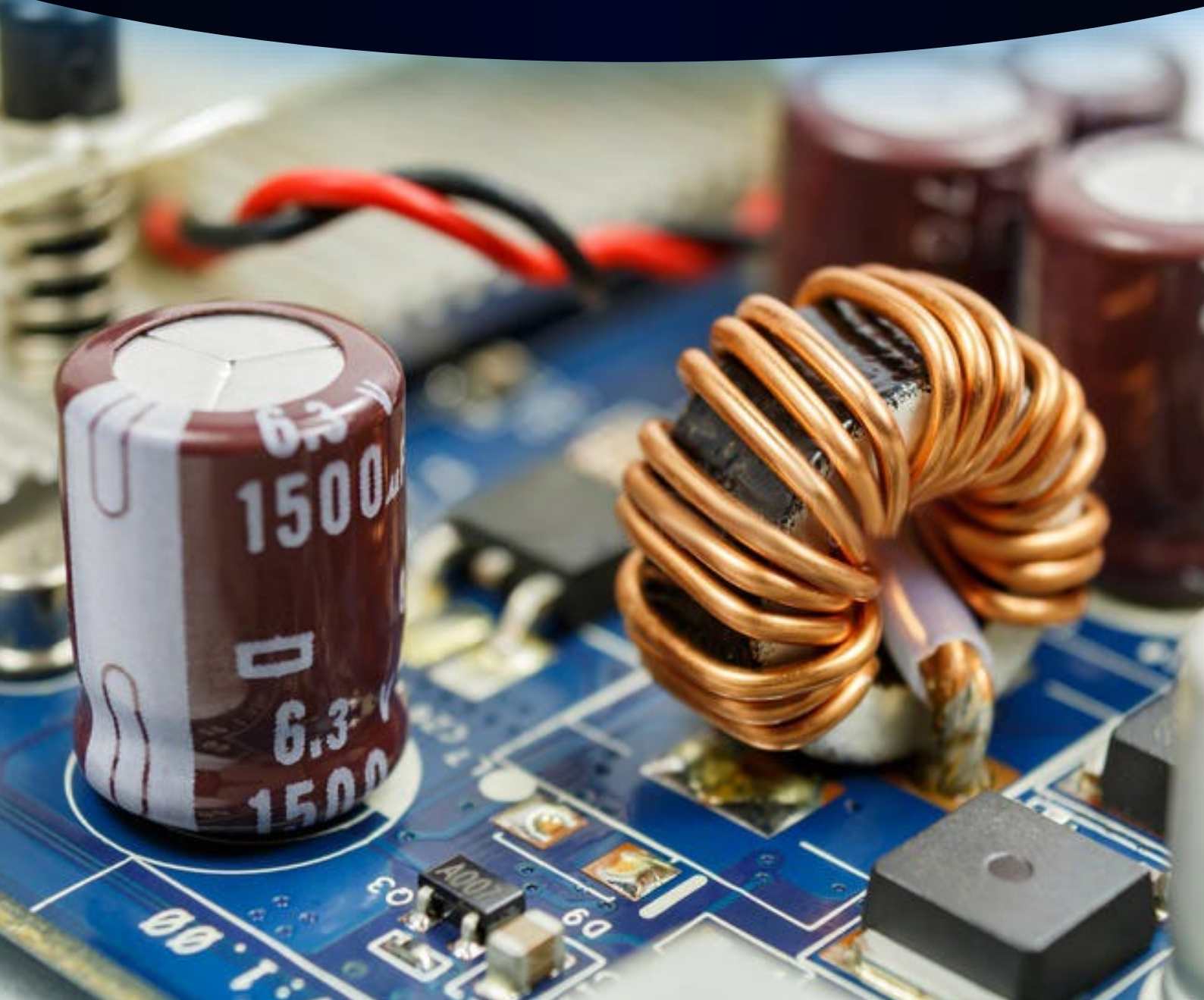


Eletrônica Aplicada

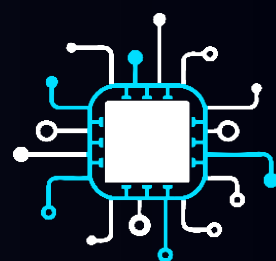
Funcionamento e Testes de Componentes Eletrônicos

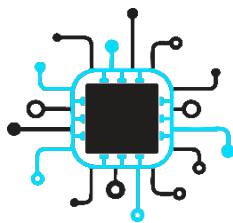


**Tudo sobre os principais
componentes eletrônicos!**

Aprenda muito mais no portal **Eletrônica Aplicada!**

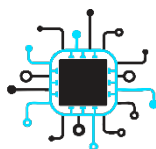
Acesse: www.eletronicaaplicada.com.br





Funcionamento e testes de Componentes Eletrônicos

Por Eletrônica Aplicada



Eletrônica Aplicada

www.eletronicaaplicada.com.br

Sumário

1. Introdução	6
.....	8
2. Para que servem os componentes eletrônicos	9
3. Resistor	12
3.1. O que faz?	12
3.2. Como funciona?	12
3.3. Parâmetros	13
3.4. Aplicações práticas	13
3.5. Problemas comuns e efeitos nos circuitos	13
3.5.1. Resistor aberto	13
3.5.2. Resistência alterada	13
3.6. Equivalência de valores e parâmetros	14
3.7. Testes e identificação de problemas	16
3.8. Substituição do componente	18
4. Capacitor	21
4.1. O que faz?	21
4.2. Como funciona?	21
4.3. Parâmetros	22
4.4. Aplicações práticas	22
4.5. Problemas comuns e efeitos nos circuitos	23
4.6. Equivalência de valores e parâmetros	23
4.7. Testes e identificação de problemas	24
4.8. Substituição do componente	27
5. Diodo Retificador	29
5.1. O que faz?	29
5.2. Como funciona?	29
5.3. Parâmetros	30
5.4. Aplicações práticas	30
5.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos	30
5.6. Equivalência de valores e parâmetros	31

5.7.	Testes e identificação de problemas	32
5.8.	Substituição do componente.....	34
6.	Transistor.....	36
6.1.	O que faz?	36
6.2.	Como funciona?.....	36
6.3.	Parâmetros.....	37
6.4.	Aplicações práticas	38
6.5.	Problemas comuns e efeito nos circuitos.....	39
6.6.	Equivalência de valores e parâmetros	39
6.7.	Testes e identificação de problemas	40
6.8.	Substituição do componente.....	42
7.	Regulador	44
7.1.	O que faz?	44
7.2.	Como funciona?.....	44
7.3.	Parâmetros.....	45
7.4.	Aplicações práticas	46
7.5.	Problemas comuns e efeito nos circuitos.....	47
7.6.	Equivalência de valores e parâmetros	48
7.7.	Testes e identificação de problemas	48
7.8.	Substituição do componente.....	49
8.	Indutor	51
8.1.	O que faz?	51
8.2.	Como funcionam?	51
8.3.	Parâmetros.....	52
8.4.	Aplicações práticas	53
8.5.	Problemas comuns e efeito nos circuitos.....	53
8.6.	Equivalência de valores e parâmetros	53
8.7.	Testes e identificação de problemas	54
8.8.	Substituição do componente.....	54
9.	Chopper.....	57
9.1.	O que faz?	57

9.2.	Como funciona?	57
9.3.	Parâmetros.....	58
9.4.	Aplicações práticas	58
9.5.	Problemas comuns e efeito nos circuitos.....	58
9.6.	Equivalência de valores e parâmetros	59
9.7.	Testes e identificação de problemas	59
9.8.	Substituição do componente.....	59
10.	Conclusão.....	60
11.	Módulo Zero	62
11.1.	O que é o Módulo Zero?	62
11.2.	O que vou aprender?	62
11.3.	Tem algum custo?	62
11.4.	Como me matricular?	63
11.5.	Como acessar o curso?	63
11.6.	Links	63
11.7.	Imagens das aulas.....	63
12.	Sobre nós	64

1. Introdução

Com o constante avanço da tecnologia, praticamente todas as pessoas já ouviram ou vão ouvir falar dos componentes eletrônicos em algum momento de suas vidas. Entretanto, poucas pessoas sabem o que são de fato e qual é a função deles. Você provavelmente já se sentiu confuso e perdido com a quantidade de informações desconexas, rasas e muitas vezes incorretas que se encontra na internet.

Se você parar para pensar, todas as vezes que você abre uma rede social, como o Instagram, Facebook ou o YouTube, aparecem inúmeros anúncios de inúmeros gurus te convidando a comprar cursos ou participar de eventos que, no final, vão tentar te vender alguma coisa.

Uma funcionalidade incrível da internet é permitir que pessoas comuns, como eu e você, tenham acesso à informação de maneira fácil e rápida, uma possibilidade que alguns anos atrás somente um grupo pequeno de pessoas tinham acesso. O grande problema disso é que muitas pessoas que nem têm tanto conhecimento estão tentando vender cursos por aí, alguns a preço de banana e outros cobrando fortunas. Sempre que você encontra alguém com conhecimento um pouco acima da média ou uma forma de falar mais confiante, descobre logo em seguida que ele vende seu curso por um valor totalmente fora da realidade financeira que o país vive.

Sei que este material não vai mudar o mundo. Sei que ele não vai atingir todas as pessoas que o procuram. Mas através dele eu posso mudar um pedacinho dessa realidade, posso iniciar a mudança da sua realidade, a maneira como você enxerga a eletrônica e os componentes, além de permitir que você tenha a visão correta e ampla dos circuitos.

Acredito que, quando você entender como funcionam os componentes, isso vai trazer uma sequência de efeitos no seu cérebro. Quando você entender o funcionamento dos componentes, entenderá como a corrente, ou melhor, os elétrons, se comportam quando passam por eles. Vai entender que componentes são apenas dispositivos que fazem uma ação no circuito a fim de trazer um benefício para nós e, com isso, melhorar nossas vidas.

Não importa se você pretende aprender eletrônica para consertar coisas, para construir seus projetos, para trabalhar ou para passar tempo. O importante é entender que, para aprender, existem métodos corretos de ensino e um caminho correto a se trilhar. Não adianta tentar fazer um projeto com Arduino sem saber nem mesmo o que é um resistor, afinal: Copiar não é aprender!

O que ofereço aqui é o método correto da maneira mais simples e didática possível que vai trazer um resultado sólido e de impacto. Não existem atalhos para aprender, é preciso encontrar uma didática clara que não pule etapas e nem ignore conceitos importantes que fazem diferença, além de praticar, praticar muito!

Diante disso tudo, tenho **três perguntas** que gostaria que você pensasse:

1. Há quanto tempo você tem procurado bons conteúdos que realmente ampliem seu conhecimento?
2. Quanto conteúdo você encontrou na internet que permitiu que você atingisse seus objetivos?
3. Quantos anúncios você viu ao longo desse tempo que te prometiam mundos e fundos e, mesmo você comprando tais cursos, treinamentos e mentorias, nada mudou?

Eis aqui um conhecimento sólido que vai impactar seus conhecimentos!

E o melhor: é de graça! Espero que seus conhecimentos sejam transformados através deste projeto. Não só deste material, mas de todas as aulas, conteúdos, portais, blogs e a infinidade de conhecimentos que disponibilizamos. Se você ainda não conhece o projeto, deixamos na página anterior os links para você acessar e se conectar conosco.

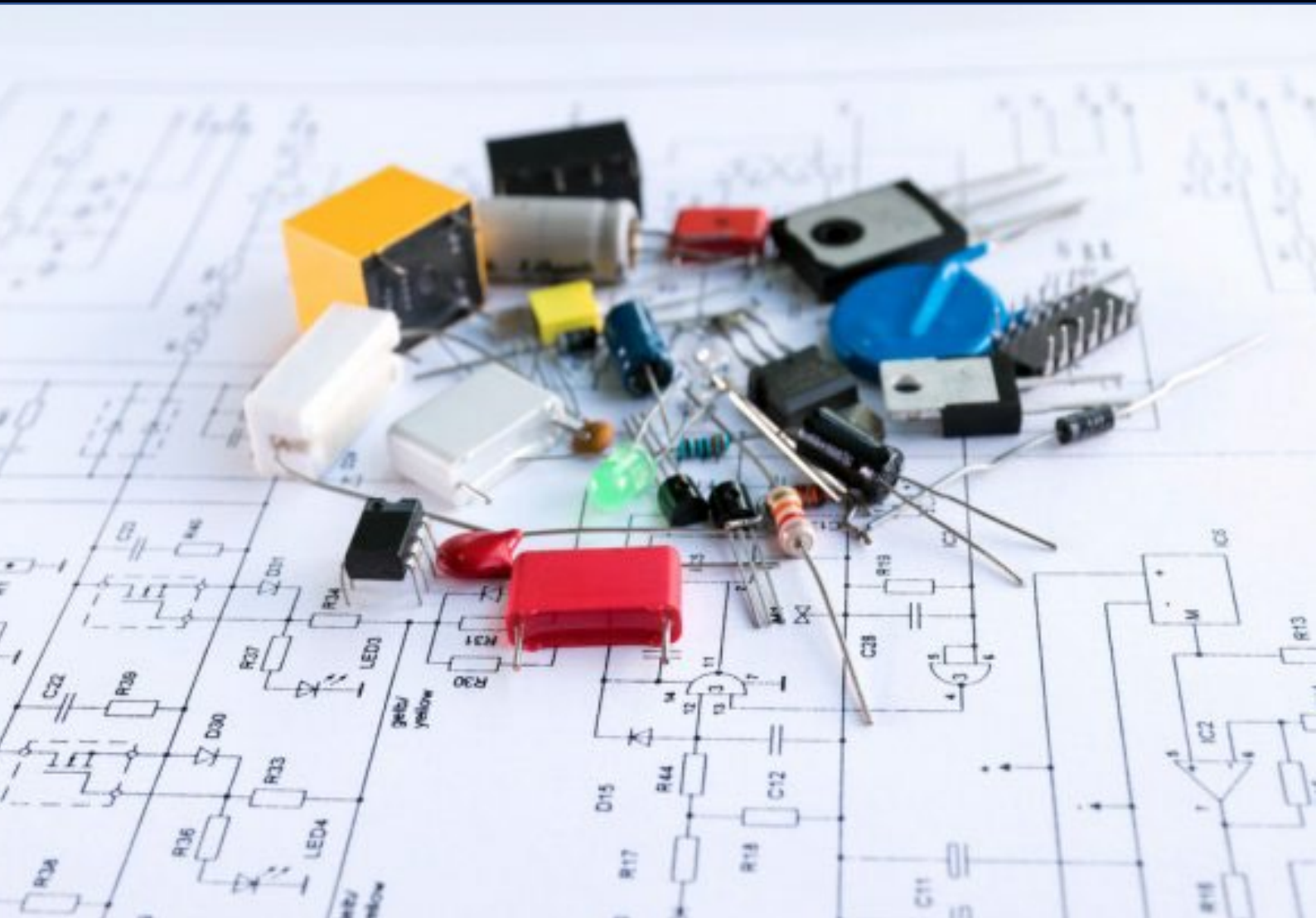
Desejo que você alcance seus sonhos, objetivos e seja muito feliz! Bons estudos e bom aprendizado!

Mickayl Lucas

Antes de escolher um caminho, escolha o destino!

Antes de entender os componentes individualmente,
precisamos entender seu conceito

Para que servem os componentes eletrônicos?



2. Para que servem os componentes eletrônicos

Para entender o que os componentes eletrônicos fazem, é necessário compreender o conceito de energia elétrica. Muitas pessoas recorrem a comparações e exemplos para explicar tensão e corrente, e eu mesmo faço isso em diversas ocasiões.

Um exemplo comum é o de um sistema de canos de água: imagine a caixa d'água em sua residência. Dela, saem canos que conduzem a água até uma torneira específica. Quando você abre a torneira, a água flui, permitindo que você lave as mãos ou utilize a água para outras finalidades. Levando isso para o conceito de eletricidade, podemos dizer que a tensão é comparável à gravidade que faz a água sair da caixa e descer até a torneira, e o fluxo de água que ocorre quando abrimos a torneira representa a corrente elétrica. Em termos elétricos, a tensão é a diferença de potencial elétrico entre dois pontos, e a corrente é o fluxo ordenado de elétrons. Se isso é um conceito desconhecido para você ou se isso parece complicado, continue lendo, pois em breve tudo ficará mais claro.

Em essência, os componentes eletrônicos interagem com essa corrente elétrica. Alguns deles convertem energia elétrica em calor, outros a armazenam, e outros ainda permitem que ela flua sob determinadas condições. No entanto, se eu tentar explicar o que são componentes eletrônicos sem primeiro explicar em detalhes os conceitos de tensão e corrente, você terá uma compreensão muito limitada, não conseguindo realmente compreender o que os componentes fazem na prática e como trabalhar com eles.

Por isso, é crucial que você compreenda, em termos químicos e físicos, o que exatamente são tensão e corrente. Pode parecer desnecessário no momento, mas aprender esses conceitos de maneira sólida será fundamental para o seu conhecimento em eletrônica.

Se eu tentasse fornecer uma explicação detalhada de tensão e corrente usando terminologia física e química, o texto se tornaria excessivamente longo e tedioso de ler. Quando uma explicação se torna cansativa e tediosa, nosso cérebro tende a se bloquear e a dificuldade de aprendizado aumenta.

Portanto, eu preparei uma aula gravada que apresenta explicações simples, simulações e recursos visuais para ensinar precisamente o que é tensão e corrente. Essa aula faz parte do nosso curso gratuito de eletrônica básica e está disponível no link abaixo. Garanto que, após assistir a essa aula, você enxergará a eletricidade de uma maneira completamente diferente e desenvolverá uma visão fundamental semelhante à de um engenheiro.

Peço que não pule ou acelere o vídeo, pois cada parte contém informações essenciais para o seu progresso.

Aqui está o link para a aula: <https://youtu.be/aCIsOYER3hQ>

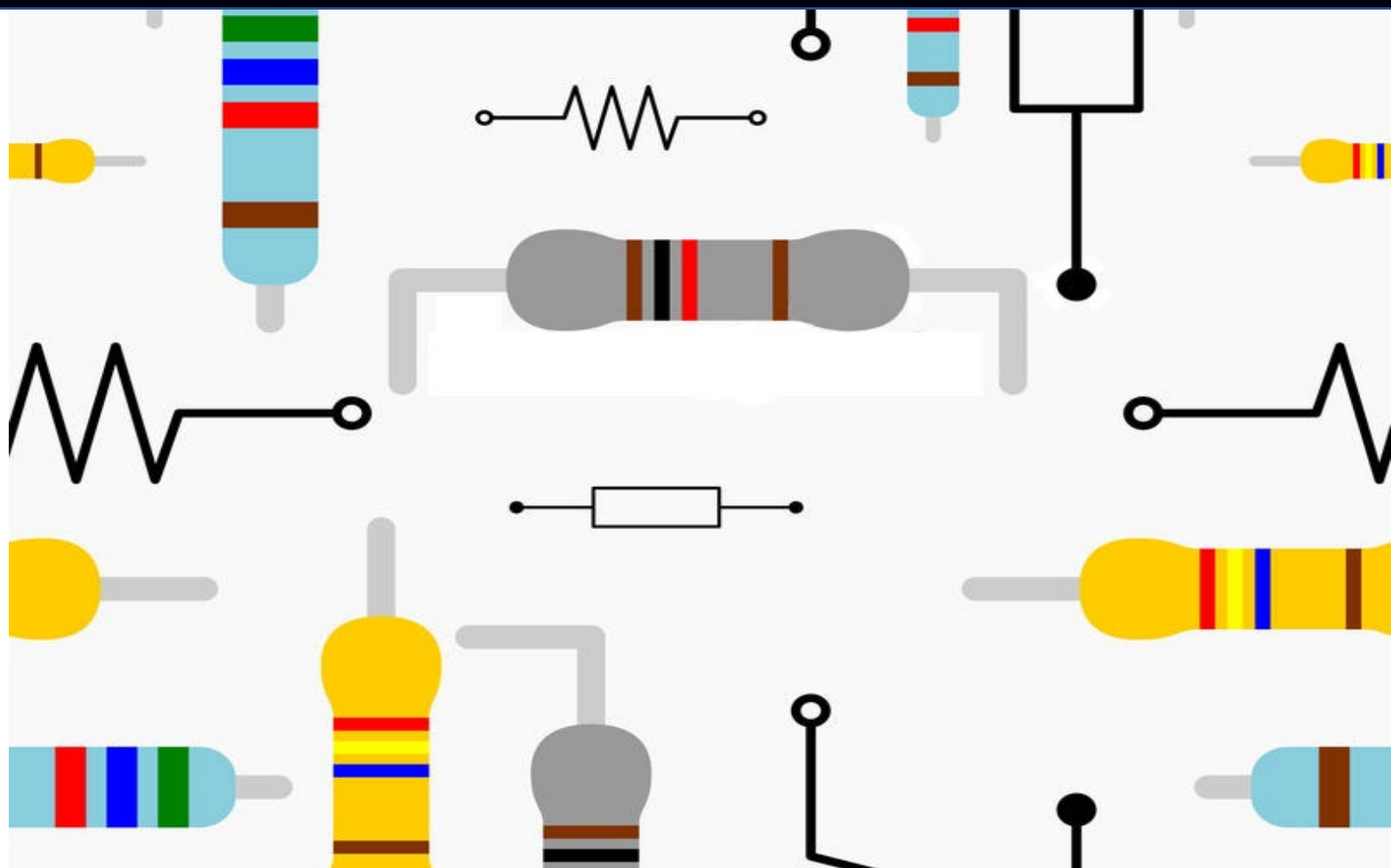
Recomendo fortemente que você assista e compreenda essa aula antes de prosseguir com o estudo deste material. Nas próximas páginas, iniciaremos nosso estudo individual sobre os componentes eletrônicos.

Antes de mergulhar no circuito, saiba como lidar com a resistência.

Os resistores atuam como guias controlando o
fluxo de elétrons.

Componente 01:

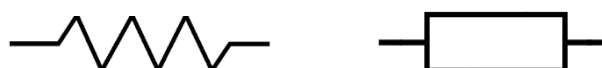
RESISTOR



3. Resistor

3.1. O que faz?

O resistor é um componente passivo que limita a passagem da corrente elétrica. Nos esquemas elétricos é encontrado com as seguintes simbologias:



Simbologia dos resistores

3.2. Como funciona?

Os resistores são fabricados a partir de materiais com alta resistência à passagem de corrente elétrica, como cerâmica e carvão. Devido a essa elevada resistência elétrica desses materiais, os elétrons encontram dificuldade para atravessá-los, resultando em um fluxo de elétrons reduzido e, conseqüentemente, na limitação da corrente elétrica. Uma parte da energia elétrica que passa pelo resistor é convertida em energia térmica (calor) por meio do Efeito Joule.

O princípio de funcionamento pode ser comparado ao de um cano de água, conforme ilustrado na figura abaixo:

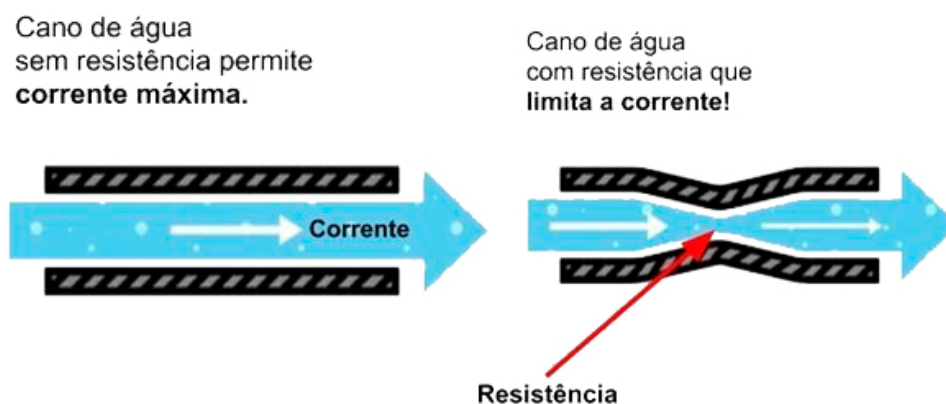


Imagem: Representação do funcionamento dos resistores

3.3. Parâmetros

Os resistores possuem, basicamente, 2 parâmetros principais:

1. A resistência, que é medida em ohms (Ω). Ela é a capacidade do resistor de resistir a passagem da corrente elétrica.
2. A potência que é medida em watts (W). Ela determina o quanto de energia um resistor consegue suportar passando por ele. Potência é tensão x corrente.

3.4. Aplicações práticas

1. Na eletrônica em geral, pode ser usado para limitar a corrente de uma determinada seção do circuito. Essa limitação de corrente causa uma queda de tensão.
2. Na eletrônica digital, pode ser usado como garantidor de nível lógico, chamados de resistores de pull-up (garante nível lógico um) ou resistores de pull-down (garante nível lógico zero).
3. Nos chuveiros, são utilizados para aquecer a água que passa por ele.

3.5. Problemas comuns e efeitos nos circuitos

Normalmente nos circuitos é mais comum encontrar problemas em capacitores e em componentes semicondutores, como diodos e transistores. Mas em algumas situações podemos encontrar problemas em resistores que costumam apresentar defeitos por tempo de uso ou por condições incorretas de aplicação, como sobrecarga e superaquecimento.

Os problemas mais comuns que encontramos nos resistores, são:

3.5.1. Resistor aberto

Ocorre quando a estrutura física do resistor é danificada a ponto de não ser possível ter fluxo de corrente por ele. Ocorre devido ao mau uso, sobrecarga, superaquecimento e outros motivos diversos. Quando isso acontece, não há circulação de corrente pelo resistor e, consequentemente, em todos os outros blocos do circuito que dependem da energia que passa por este resistor.

3.5.2. Resistência alterada

Ocorre quando o resistor é parcialmente deteriorado pelos motivos citados anteriormente. Quando isso ocorre, o resistor tende a apresentar uma resistência diferente (normalmente menor) da que ele deveria ter, fazendo com que a limitação de corrente seja

diferente da limitação projetada, abrindo a possibilidade de queimar componentes adjacentes.

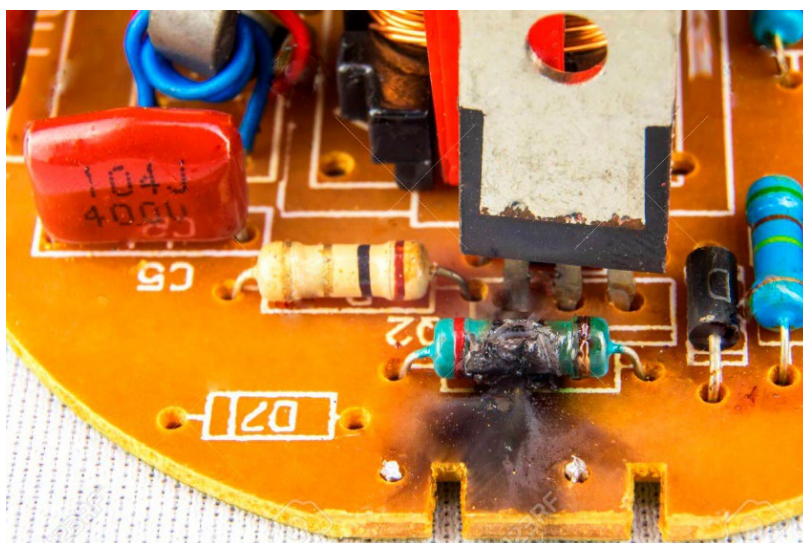


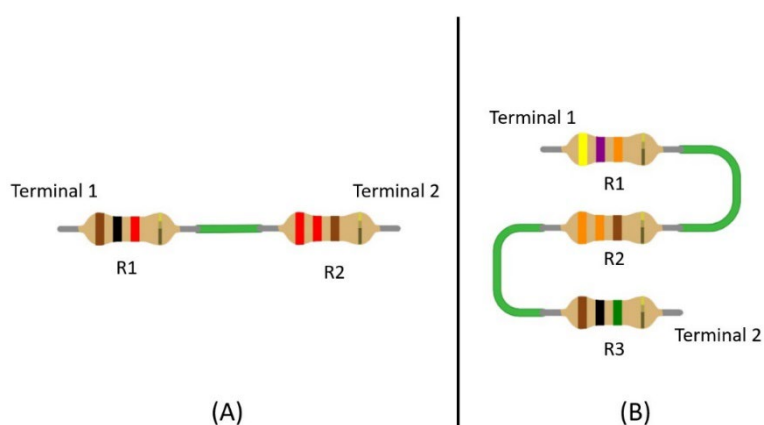
Imagem: Resistor queimado

3.6. Equivalência de valores e parâmetros

Podemos montar um resistor equivalente através de associações de resistores.

Se ligarmos 2 resistores em série, o valor deles irá se somar.

Exemplo: 1 resistor de 100 Ω ligado em série com um resistor de 50 Ω , resultará no valor de uma resistência equivalente de 150 Ω .



Se ligarmos 2 resistores em paralelo, a resistência equivalente será dada pela formula:
 $R1 \times R2 / R1 + R2$

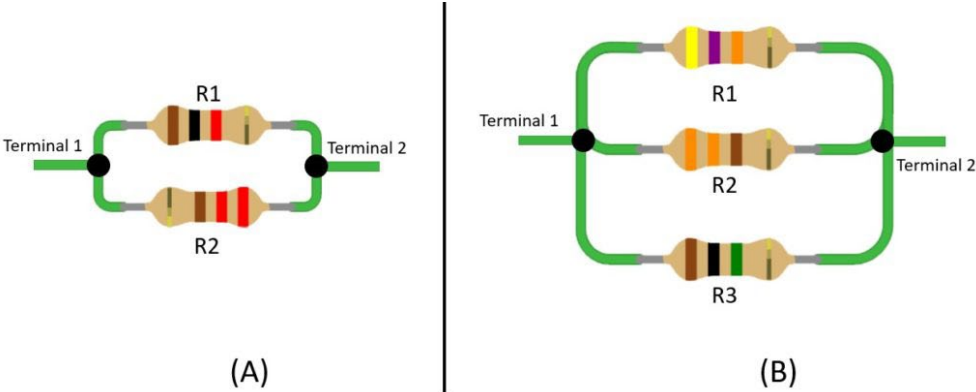


Imagem: Associação de resistores

Os resistores DIP possuem faixas de cores em que cada cor representa um valor específico. Lembrando que existem resistores de 4 e 5 faixas de cores. A tabela de cor dos resistores está representada abaixo:

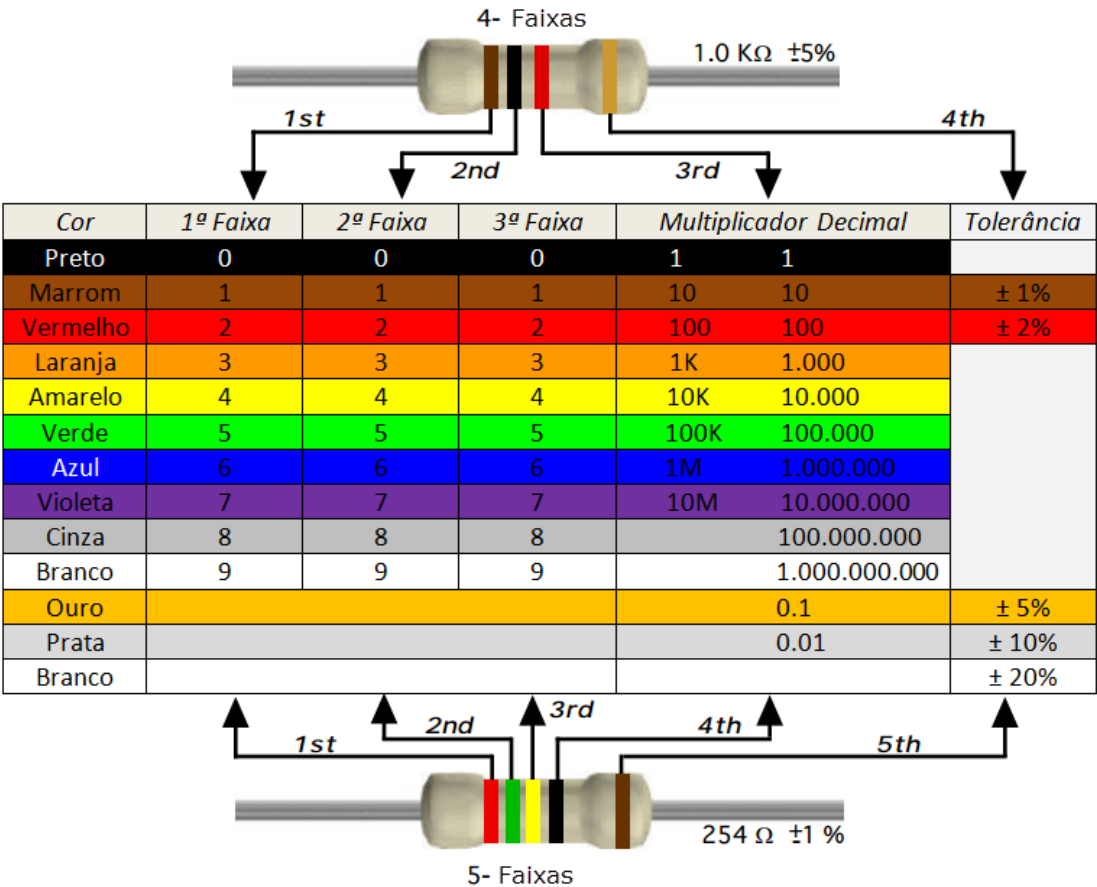


Imagem: Tabela de cores do resistor

Os resistores SMD são um pouco diferentes. Os valores vêm escritos numericamente, e cada número representa um valor específico, desta forma:

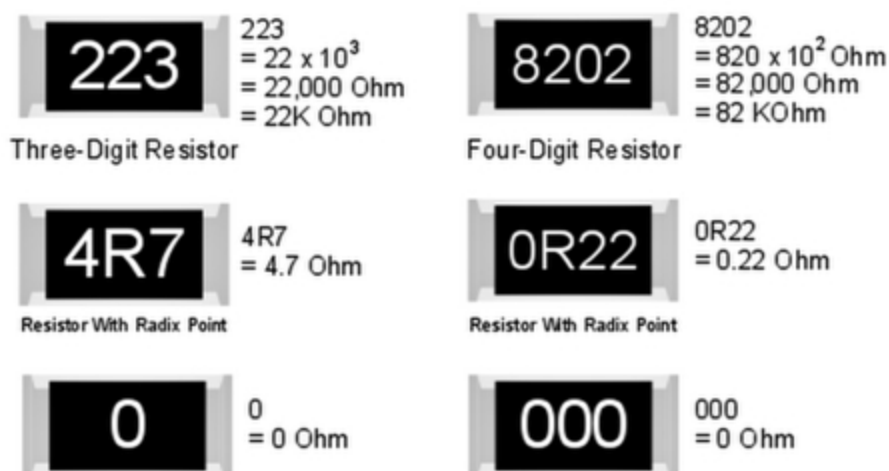


Imagem: Valores dos resistores SMD

Em relação a potência, quanto maior a potência de um resistor mais robusto ele é. Comercialmente falando, as potências de resistores mais populares são:

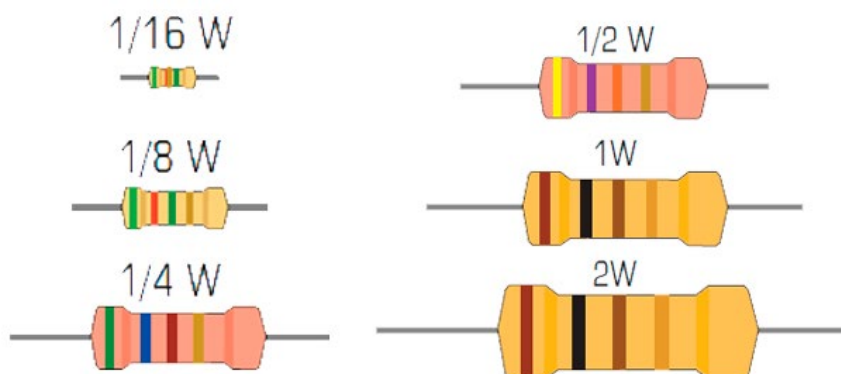


Imagem: Resistores de potência

Costumamos sempre ler o resistor em W, ainda que seu valor seja menor que 1W. Exemplo: Um resistor que suporta uma potência de 125mW, ou melhor, 0.125W, dizemos que é um resistor de 1/8 (um oitavo) de Watt. Já o de 250mW ou 0.250W, dizemos que é 1/4 (um quarto) de Watt. E assim sucessivamente.

3.7. Testes e identificação de problemas

O teste de resistores é bastante simples de realizar, mas, assim como em quase tudo na eletrônica, depende de ferramentas específicas. Existem três equipamentos básicos que

podemos utilizar: o multímetro, o ohmímetro e a ponte LCR. O mais comum deles é o multímetro, devido ao seu preço acessível e facilidade de uso.

Antes de ligar o multímetro, é ideal realizar uma inspeção visual e olfativa no componente. Caso ele apresente aspectos incomuns, como escurecimento ou odor de queimado, é provável que o resistor já tenha perdido suas características técnicas. Por ser um componente de baixo custo e fácil substituição, recomenda-se a substituição do componente caso haja dúvidas sobre sua integridade após a inspeção inicial.

Se o resistor passar na inspeção inicial, o próximo passo é o teste com o multímetro. O ideal é fazer a leitura do resistor com base nas faixas de cores ou, no caso de um resistor SMD, na numeração indicada nele. Com esses dados, você poderá determinar os valores máximos e mínimos que o resistor pode assumir.



Imagem: Resistores DIP e SMD

Para fazer o teste com o multímetro, basta colocar o multímetro na escala de resistência na escala maior que esteja mais próxima do valor do resistor. Exemplo: Se for medir um resistor de 100 Ω , coloque o multímetro na escala de 200 Ω ou a que for mais próxima, considerando que a escala deve ser acima do valor do resistor. Lembre-se das faixas de tolerâncias dos resistores, um resistor de 100 Ω com 5% de tolerância, pode assumir valores entre 95 Ω e 105 Ω .

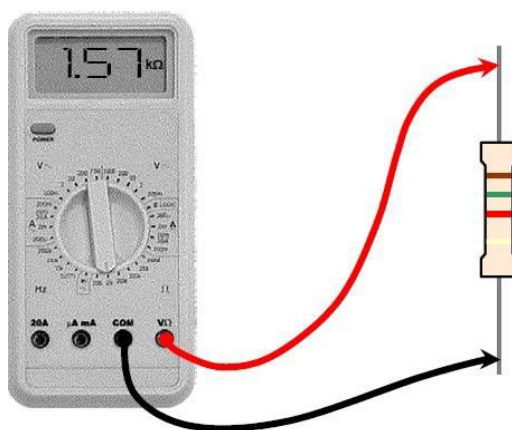


Imagem: Teste de resistor com multímetro

Detalhe importante: Se o resistor estiver conectado a um circuito, desligue o circuito e desconecte um dos terminais do resistor do circuito ou remova o resistor por completo para realizar o teste. Se isso não for possível, tenha o cuidado de garantir que o resistor não esteja associado a outro resistor, pois, nesses casos, a resistência dele pode ser alterada devido à equivalência de circuitos resistivos.

O próximo passo é medir a resistência, conectando as duas pontas de prova do multímetro nos terminais do resistor. Como os resistores não possuem polaridade, qualquer ponta pode ser conectada a qualquer terminal do resistor. Com as pontas do multímetro tocando os terminais do resistor, observe a leitura no visor do multímetro e assegure-se de que o valor indicado seja o correto para este resistor.

Se o valor estiver dentro da faixa de tolerância, o resistor está apto para ser utilizado nos circuitos. Se a leitura estiver significativamente diferente das faixas de tolerância, é provável que o resistor tenha sua resistência alterada e, portanto, deve ser substituído.

Caso a escala selecionada no multímetro não apresente nenhum valor, tente a próxima escala e assim por diante. Se nenhuma escala do seu multímetro fornecer algum valor para o resistor, é provável que o resistor esteja aberto e também deve ser substituído.

Exemplo: Suponha que você leu o resistor e sabe que ele tem uma resistência de $800\ \Omega$. Você selecionou a escala do multímetro para $1000\ \Omega$, mas mesmo assim o multímetro não mostrou nenhum valor. Nesse caso, vá aumentando a escala e observe se alguma delas apresenta um valor. Se nenhuma escala fornecer leitura, seu resistor está aberto.

Nota importante: Se a leitura de resistência indicar $0\ \Omega$ em qualquer escala do multímetro, é altamente provável que o resistor esteja em curto. Isso, a menos que o resistor tenha um valor mínimo, como $1\ \Omega$, por exemplo.

3.8. Substituição do componente

Caso o resistor que você testou estiver soldado a um circuito, termine de dessoldar o componente para a substituição do mesmo. Lembrando que é possível substituir o componente por um equivalente ou por uma associação de componentes.

Exemplo: Você pode substituir um resistor de $1000\ \Omega$ por 2 de $500\ \Omega$ ligados em série.

Lembre-se de testar os componentes que estão ligados diretamente ao resistor que você substituiu, pois é possível que eles também tenham danificado ou apresentem mau funcionamento.

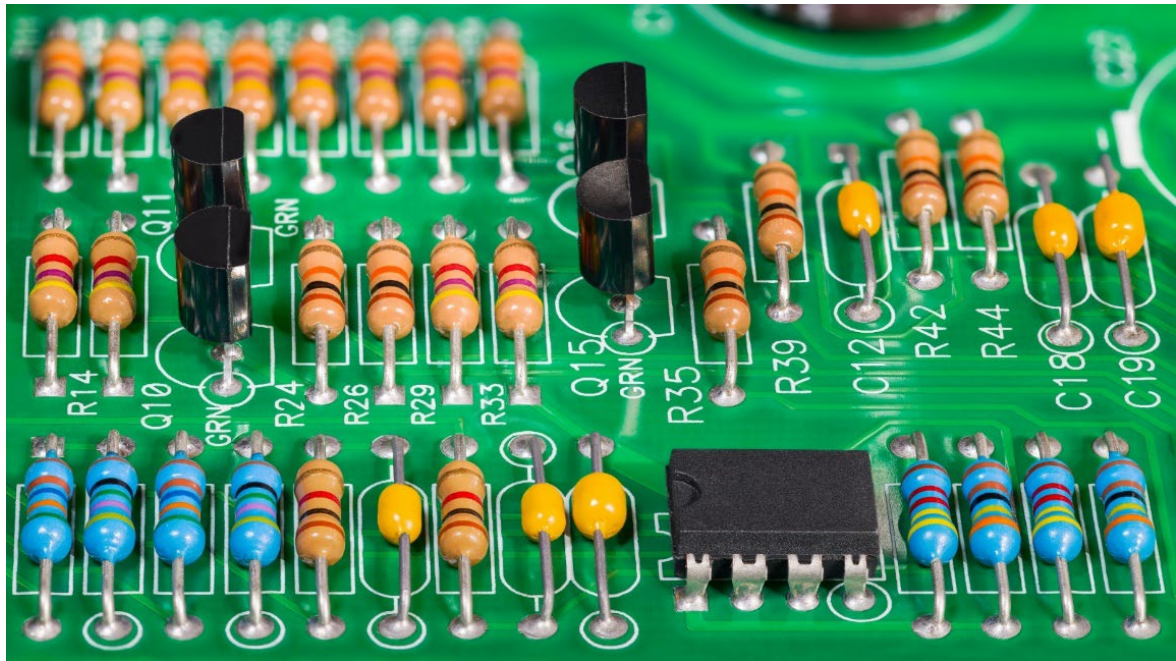


Imagem: Resistores na placa

Um banco guarda dinheiro, um capacitor armazena energia

Os capacitores são reservas estratégicas de energia prontas para serem utilizadas quando necessário.

Componente 02:

CAPACITOR



4. Capacitor

4.1. O que faz?

O capacitor é um componente passivo que faz o armazenamento de cargas elétricas em seu campo elétrico. Nos esquemas elétricos é encontrado com as seguintes simbologias:

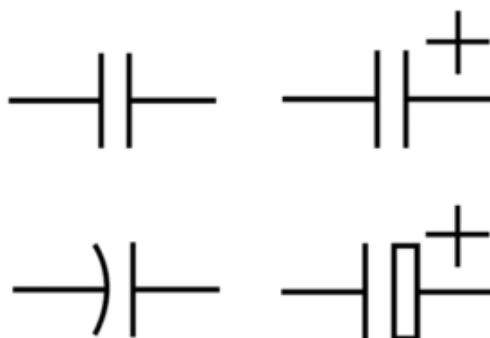


Imagem: Simbologia dos capacitores nos esquemas

4.2. Como funciona?

O capacitor é composto por duas placas condutoras separadas por um material isolante, que chamamos de dielétrico. Quando ligado em uma fonte ou circuito, as cargas são atraídas para as placas condutoras e, gradativamente, vão preenchendo os espaços vazios (lacunas) existente nas placas. Um campo elétrico é obtido dentro do capacitor, fazendo com que as cargas fiquem armazenadas. Mesmo que um capacitor se desconecte da fonte ou do circuito, as cargas ainda ficam armazenadas nele até que com o tempo elas se dissipem através do ambiente.

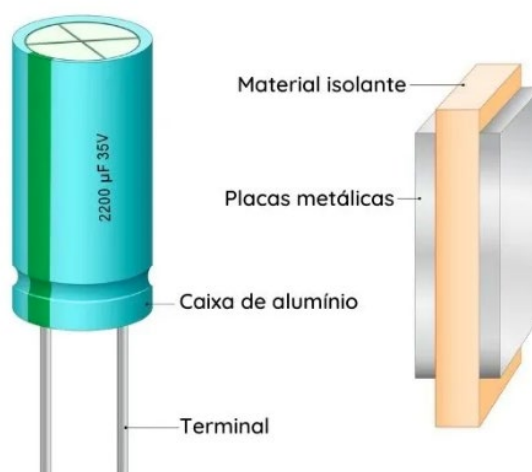


Imagem: Estrutura de um capacitor

Nota¹: Cargas elétricas não passam pelo capacitor, elas são armazenadas. Se as cargas conseguirem passar de maneira abrupta pelo dielétrico do capacitor, ele será danificado.

Nota²: Em corrente contínua (CC) o capacitor se comporta como um circuito aberto pois as cargas não passam por ele, são armazenadas. Só existe fluxo de corrente no capacitor quando ele está carregando ou descarregando.

Nota³: Em corrente alternada (CA) o capacitor se comporta como uma resistência. Isso porque a inversão de polaridade da corrente alternada sempre atrairá as cargas elétricas que foram armazenadas. Desta forma, uma corrente flui no circuito, fazendo com que o capacitor funcione como uma resistência.

4.3. Parâmetros

Existem vários tipos de capacitores: Eletrolítico, cerâmico, poliéster, etc. Vamos tratar aqui a respeito do capacitor eletrolítico, pois ele é um pouco diferente dos demais.

O capacitor eletrolítico possui, basicamente, 3 parâmetros principais:

1. A capacitância, que é medida em Faraday (F). Ela determina a quantidade de cargas elétricas que um capacitor suporta armazenar.
2. A tensão, medida em Volts(V). Ela determina a diferença de potencial máxima de ruptura do dielétrico do capacitor. Se for aplicada uma tensão no capacitor maior que a tensão suportada por ela, o dielétrico se romperá e pode causar até mesmo acidentes, como explosões.
3. Polaridade, que determina onde deve ser ligado o positivo e o negativo do capacitor. Inverter essa polaridade danificará o capacitor podendo até mesmo levar o capacitor a explodir.

4.4. Aplicações práticas

1. Nos conversores CA para CC é utilizado no primeiro estágio de regulação da tensão da fonte.
2. Nos amplificadores pode ser utilizado no circuito de acoplamento, fazendo o bloqueio da corrente contínua.
3. Em circuitos de proteção é utilizado como filtro e estabilizador de tensão.

4.5. Problemas comuns e efeitos nos circuitos

Capacitor estufado: O capacitor possui parâmetros de operação que quando não são respeitados podem ocasionar no estufamento do componente. Quando submetido a tensões além do suportado e/ou a altas temperaturas de operação, com o tempo o capacitor poderá estufar (gradativamente ou abruptamente) podendo explodir ou vazar eletrólito corrosivo, que é nocivo para outros componentes e para a placa. Um capacitor estufado perde suas características técnicas, podendo deixar de armazenar energia corretamente, entrar em curto ou atuar como uma resistência. Viu um capacitor estufado? Troque-o imediatamente!

Capacitor com ESR alto: Muitas vezes você já deve ter visto o termo ESR por aí. ESR (Equivalent Serie Resistance) que em português significa "Resistência Equivalente em Série", nada mais é que a resistência interna do capacitor. Basicamente tudo tem uma resistência, inclusive nós, seres humanos e, acordo com a lei de Ohm, uma corrente elétrica fluindo através de uma resistência causa uma queda de tensão e no funcionamento do capacitor parte da energia dele é dissipada em forma de calor.

O aumento da temperatura é proporcional ao ESR, portanto, uma ESR mais alta produz mais calor. O ESR aumenta à medida em que o capacitor envelhece e seu dielétrico vai perdendo suas características físicas (por evaporação de eletrólitos) ou por conta de sobrecargas ou temperaturas elevadas. Em outras palavras um capacitor com o ESR alto possui pouca eficiência, pois perde muita energia dissipada em forma de calor prejudicando o circuito ao qual está conectado. Os circuitos mais afetados são, no geral, os que trabalham com altas frequências ou com altas correntes.

4.6. Equivalência de valores e parâmetros

Como você leu nas explicações acima, existem muitos parâmetros técnicos que envolvem um capacitor eletrolítico. Os mais importantes e conhecidos são: Capacitância, Tensão Máxima, ESR e Vloss e, destes parâmetros, o único não citado é o Vloss que é uma perda de tensão interna no capacitor. Nos medidores costuma-se dizer que um bom valor para Vloss é que seja menor que 3%, mas esse termo surgiu ao longo dos anos na eletrônica e não possui tanto embasamento, tanto que pouco se encontra em livros e em pesquisas na internet.

Para substituir um capacitor, seja ele de que material for, o ideal é trocar por outro idêntico. Mas em capacitores eletrolíticos, muitas vezes podemos trocar o capacitor por outro de igual capacitância, mas com a tensão máxima suportada maior que a do capacitor problemático.

Exemplo: Você retirou um capacitor ruim de 100uF/50V de um circuito. Você poderá alterá-lo por outro capacitor de 100uF/63V ou 100uF/100V, etc.

Nota¹: Nunca se deve trocar o capacitor por outro de tensão máxima menor.

Nota²: Essa regra é válida para aplicações em que o capacitor não trabalha com altas frequências, (como em fontes chaveadas, placa mãe, etc) mas em aplicações simples de baixa frequência (fontes lineares, etc), ou seja, em circuitos de altas frequências substitua o capacitor por outro exatamente igual, ainda que a tensão do capacitor problemático seja baixa. Podemos também fazer associação de capacitores para formar um novo capacitor, desta forma:

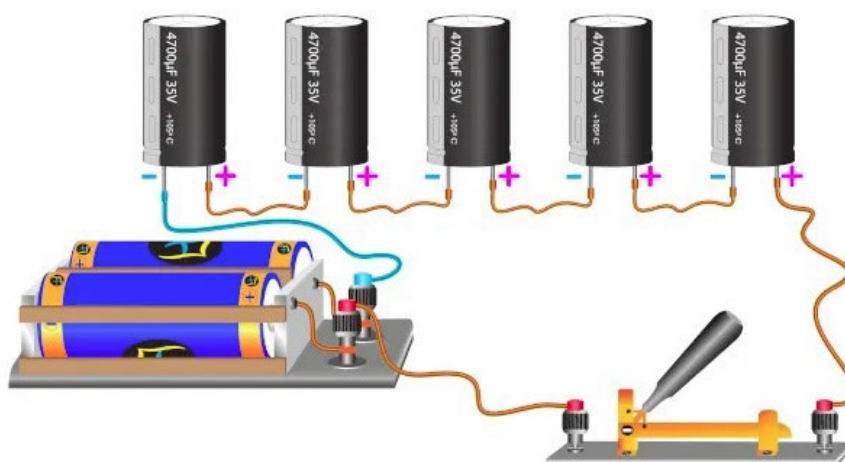


Imagem: Associação dos capacitores

4.7. Testes e identificação de problemas

O teste em capacitores é simples, porém um pouco mais chato quando se comparado a resistores. Para fazer teste em capacitor são necessários alguns equipamentos um pouco menos convencionais: o multímetro com escala de capacitância, o medidor ESR e/ou a ponte LCR. O mais comum deles é o multímetro, por ter preço acessível e ser de fácil utilização.

Antes de ligar o multímetro o ideal é que façamos uma inspeção visual e olfativa no componente. Caso ele apresente um aspecto diferente do normal, como estar escurecido, cheirando queimado, estufado ou estourado, provavelmente já tenha perdido suas características técnicas. Por ser um componente muito barato e de fácil substituição, recomenda-se que você substitua o componente caso duvide da integridade dele depois da inspeção inicial.



Imagem: Capacitores danificados

Se o capacitor passar na inspeção inicial, o próximo passo é realizar o teste com o multímetro. O ideal é fazer a leitura da capacitância através das informações impressas no capacitor. Com esses dados, você poderá determinar os valores de capacitância e tensão máxima que o capacitor é capaz de suportar.

Para realizar o teste com o multímetro, basta ajustá-lo para a escala de capacitância mais próxima do valor do capacitor a ser medido. Por exemplo, se estiver medindo um capacitor de 10uF, configure o multímetro na escala de 30uF ou na escala mais próxima, garantindo que a escala selecionada esteja acima do valor do capacitor. O valor medido deve estar próximo do que está especificado no capacitor; ocasionalmente, pode haver uma pequena variação para cima ou para baixo, mas valores significativamente discrepantes indicam que o capacitor está defeituoso.



Imagem: Teste em capacitores

Detalhe importante: Se o capacitor estiver conectado a um circuito, desligue o circuito e considere desconectar os terminais do capacitor do circuito para realizar o teste.

O próximo passo é medir a capacitância, conectando as duas pontas de prova do multímetro nos terminais do capacitor. É importante observar que capacitores eletrolíticos possuem polaridade, portanto, esteja atento ao terminal ao qual conectará as pontas. Com as pontas do multímetro em contato com os terminais do capacitor, observe a leitura no visor do multímetro e assegure-se de que o valor indicado corresponde ao valor correto para este capacitor.

Se o capacitor passar por essas duas etapas de teste, o próximo passo é medir o ESR (Equivalent Series Resistance) do capacitor. O ideal é realizar essa medição com um medidor LCR, que é amplamente utilizado no mercado devido ao seu preço acessível. No entanto, é importante notar que nem sempre o medidor LCR fornece medidas confiáveis para aprovar ou reprovar um capacitor. Em nosso portal, disponibilizamos aulas que explicam detalhadamente o ESR, como medi-lo e outras informações técnicas essenciais. Vale a pena conferir!

Após medir o ESR e ter confiança de que o valor está correto, o próximo passo é verificar se o valor do ESR está dentro dos padrões aceitáveis. Abaixo, fornecemos uma tabela que você pode usar como referência para a medição do ESR. É importante lembrar que diferentes tabelas podem existir, portanto, esteja atento a isso!

	10V	16V	25V	35V	63V	160V	250V
4.7 μ F	>20 Ω	>20 Ω	>20 Ω	>20 Ω	19.0 Ω	16.0 Ω	13.0 Ω
10 μ F	20.0 Ω	16.0 Ω	14.0 Ω	11.0 Ω	9.3 Ω	7.7 Ω	6.3 Ω
22 μ F	9.0 Ω	7.5 Ω	6.2 Ω	5.1 Ω	4.2 Ω	3.5 Ω	2.9 Ω
47 μ F	4.2 Ω	3.5 Ω	2.9 Ω	2.4 Ω	2.0 Ω	1.60 Ω	1.40 Ω
100 μ F	2.0 Ω	1.60 Ω	1.40 Ω	1.10 Ω	0.93 Ω	0.77 Ω	0.63 Ω
220 μ F	0.90 Ω	0.75 Ω	0.62 Ω	0.51 Ω	0.42 Ω	0.35 Ω	0.29 Ω
470 μ F	0.42 Ω	0.35 Ω	0.29 Ω	0.24 Ω	0.20 Ω	0.16 Ω	0.13 Ω
1000 μ F	0.20 Ω	0.16 Ω	0.14 Ω	0.11 Ω	0.09 Ω	0.08 Ω	0.06 Ω
2,200 μ F	0.09 Ω	0.07 Ω	0.06 Ω	0.05 Ω	0.04 Ω	0.03 Ω	0.03 Ω
4,700 μ F	0.04 Ω	0.03 Ω	0.03 Ω	0.02 Ω	0.02 Ω	0.02 Ω	0.01 Ω
10,000 μ F	0.02 Ω	0.02 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω	0.01 Ω

Imagem: Tabela ESR para capacitores eletrolíticos

4.8. Substituição do componente

Após identificar o capacitor com problemas, o procedimento consiste em dessoldá-lo da placa, realizar a limpeza da área e soldar um novo capacitor que esteja em boas condições. É importante ressaltar que mesmo componentes novos devem ser testados, pois, se o capacitor esteve armazenado por muito tempo em estoque, sofreu transporte inadequado, ou se houve problemas de estocagem ou fabricação, você poderá identificar essas falhas por meio dos testes. A ocorrência de capacitores novos com defeito é mais comum do que se imagina.

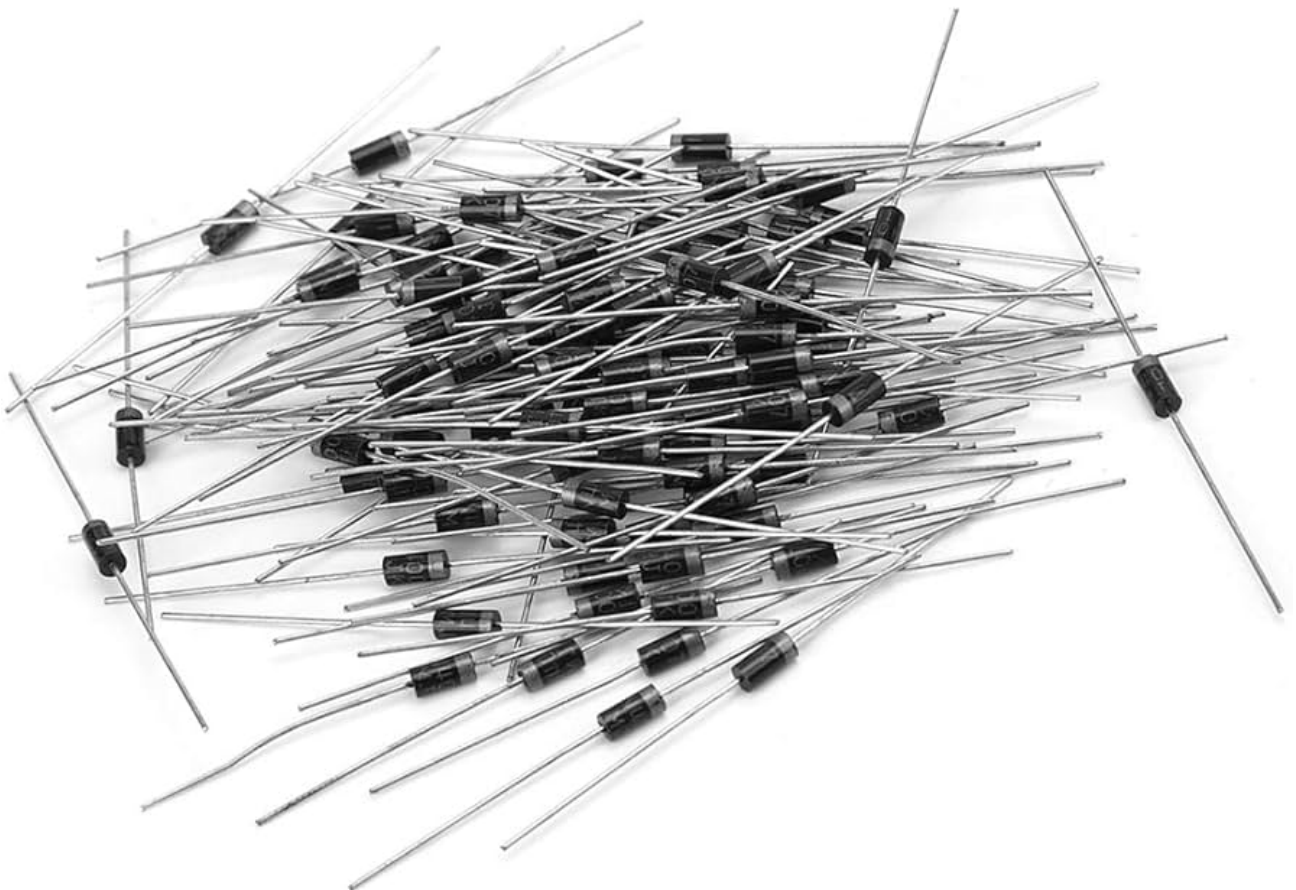
Além disso, é crucial testar os componentes que estão diretamente relacionados ao capacitor substituído, pois é possível que também tenham sido afetados ou apresentem mau funcionamento. Essa abordagem garante a confiabilidade e o bom funcionamento do circuito após a substituição do capacitor.

Nos circuitos eletrônicos, os diodos são fiscalizadores de corrente

Os diodos funcionam como portões unidirecionais para a corrente elétrica. Mas eles podem fazer bem mais que isso.

Componente 03:

DIODO RETIFICADOR



5. Diodo Retificador

5.1. O que faz?

O diodo retificador é um componente polarizado da família dos semicondutores em que a principal função é filtrar sinais negativos e bloquear a passagem de corrente reversa.

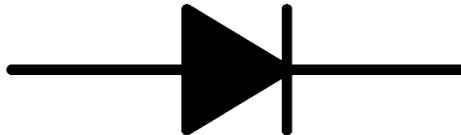


Imagem: Simbologia dos diodos retificadores

5.2. Como funciona?

Existem diodos retificadores feitos de vários materiais, sendo os mais comuns de silício e germânio. Em termos gerais, os diodos de silício possuem um terminal positivo (ânodo) e outro negativo (catodo) e uma tensão mínima de operação de 0.7V quando estão diretamente polarizados. Quando uma corrente é aplicada ao terminal negativo do diodo, ele imediatamente bloqueia a passagem dessa corrente. Por outro lado, quando uma corrente é aplicada ao terminal positivo do diodo, ele permite que essa corrente passe, desde que seja positiva e tenha uma tensão mínima de 0.7V aplicada aos terminais do diodo. Além disso, o diodo subtrai 0.7V da tensão total aplicada a ele. Por exemplo, se você aplicar +5V ao terminal positivo do diodo, apenas +4.3V sairão pelo terminal negativo, devido aos 0.7V retidos pela junção semicondutora do diodo.

Estado	Polarização	Circuito equivalente
Condução		
Bloqueio		

5.3. Parâmetros

O diodo retificador possui, essencialmente, três parâmetros principais:

1. **Tensão Máxima de Trabalho:** Medida em Volts (V), determina a tensão máxima que pode ser aplicada sobre o diodo sem causar danos.
2. **Corrente de Avanço:** Medida em Amperes (A), estabelece a corrente máxima que pode fluir através do diodo quando ele está diretamente polarizado.
3. **Tensão Reversa Suportada:** Medida em Volts (V), indica a tensão reversa máxima que o diodo pode tolerar em seus terminais sem prejudicar seu funcionamento.

5.4. Aplicações práticas

1. Nos conversores CA para CC é utilizado no estágio de retificação de sinais, em que o ciclo negativo do sinal é filtrado.
2. Como filtro de sinais negativos e reversos
3. Em circuitos de proteção é utilizado como bloqueador de corrente reversa.

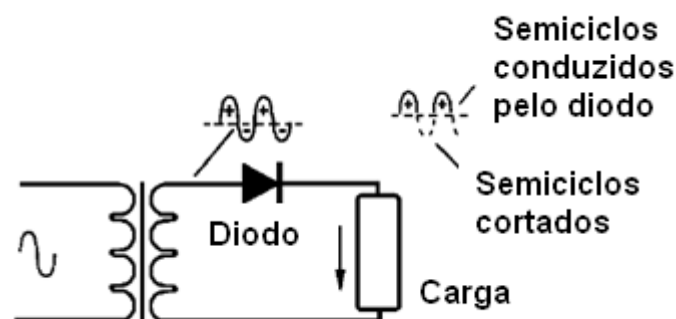


Imagem: Diodo retificando um sinal alternado

5.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos

Diodo Aberto: Isso acontece quando a estrutura física do diodo é danificada a ponto de interromper completamente o fluxo de corrente por ele. Isso pode ser causado por mau uso, sobrecarga, superaquecimento e várias outras razões. Quando isso ocorre, o diodo não permite a passagem de corrente elétrica, afetando todos os outros componentes do circuito que dependem da energia que normalmente passaria por ele.

Diodo em Curto: Isso ocorre quando o diodo sofre deterioração devido às razões mencionadas anteriormente. Nesse caso, o diodo funciona como se o ânodo e o catodo

estivessem diretamente conectados, comportando-se essencialmente como um fio condutor comum. Consequentemente, as características de retificação e bloqueio de correntes reversas e negativas deixam de funcionar, afetando negativamente o funcionamento de toda a placa ou circuito em que o diodo está presente.

5.6. Equivalência de valores e parâmetros

Como você deve imaginar, existem vários parâmetros técnicos cruciais para um diodo. Os mais importantes incluem:

Máxima Corrente de Avanço (IF): Este parâmetro indica a corrente máxima que o diodo pode suportar quando está diretamente polarizado.

Máxima Tensão Reversa (de Pico, VRRM): Refere-se à tensão máxima que o diodo pode suportar quando está reversamente polarizado, tipicamente em picos.

Máximo Bloqueio de Tensão Contínua (VDC): Indica a tensão máxima que o diodo pode bloquear continuamente quando está reversamente polarizado.

Temperatura de Operação (TJ, TSTG): Esse parâmetro especifica a faixa de temperatura na qual o diodo pode operar com segurança.

Existem outros parâmetros que podem ser encontrados nos datasheets dos diodos e que são importantes dependendo da aplicação específica, como o tempo de resposta da junção semicondutora, capacitância interna, capacidade de suportar picos de tensão e corrente, entre outros.

Para substituir um diodo, o ideal é usar um diodo idêntico ou da mesma família, respeitando os limites de tensão e corrente do circuito em que o diodo será usado. Por exemplo, você pode substituir diodos da família 1N400X (onde X é o número final) por 1N4007, desde que as características técnicas sejam semelhantes. No entanto, é importante ler o manual e verificar a possibilidade de substituição por um diodo equivalente, que pode ser de uma família diferente.

Nota¹: Em circuitos de alta frequência, tenha cuidado ao fazer substituições, pois um diodo inadequado pode causar mau funcionamento ou danos ao circuito. Portanto, é importante considerar a frequência de operação.

Nota²: Se você não tem certeza sobre um diodo equivalente, é sempre mais seguro substituí-lo pelo mesmo tipo de diodo.

5.7. Testes e identificação de problemas

Existem vários testes que podemos realizar para verificar o funcionamento de um diodo. Podemos aplicar sinais, tensões e realizar outros testes. Neste contexto, vamos abordar dois testes rápidos e simples usando um multímetro.

Teste na Escala de Diodo: Atualmente, muitos multímetros estão equipados com uma escala específica para testar diodos. Essa escala também é conhecida como escala de continuidade e geralmente é representada pelo símbolo de um diodo, como a seguir:

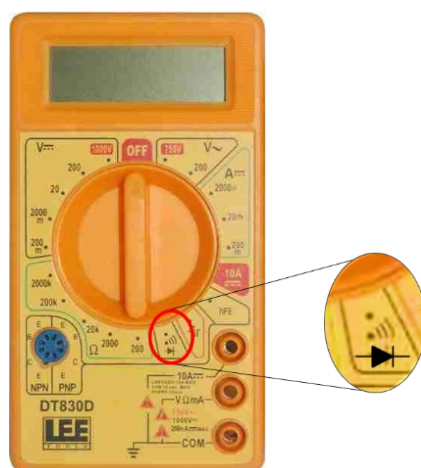


Imagem: Escala de diodo do multímetro

O teste do diodo nesta escala é bastante simples. Siga os seguintes passos:

Você pode testar o diodo com ele conectado à placa, mas se os resultados do teste indicarem que o diodo está com problemas, é recomendável dessoldá-lo da placa e realizar o teste com ele desconectado do circuito.

Para iniciar o teste, coloque a ponta positiva do multímetro no terminal positivo do diodo e a ponta negativa no terminal negativo do diodo. Nesse cenário, o diodo estará diretamente polarizado, e a leitura no multímetro deve estar dentro da faixa de 0.5 a 0.7V (em alguns multímetros, você pode ver valores entre 0.500 e 0.700, dependendo da escala).

Nota¹: Se o valor lido estiver entre 0.5 e 0.7V, o diodo está em perfeito funcionamento.

Nota²: Se não houver leitura de valores ou se os valores forem muito altos a ponto de exceder a escala do multímetro, isso indica que o diodo está aberto e precisa ser substituído.

Nota³: Se o valor for muito baixo (próximo de zero) e/ou se o multímetro emitir um sinal sonoro, isso indica que o diodo está em curto e também deve ser substituído.

Após testar na polarização direta, o próximo passo é fazer o teste na polarização inversa. Coloque a ponta positiva do multímetro no terminal negativo do diodo e a ponta negativa no terminal positivo do diodo. Nesse cenário, o multímetro não deve mostrar nenhum valor.

Nota¹: Se o multímetro não exibir valores (por exemplo, OL, OS, .1, ou algo semelhante) na tela, isso indica que o diodo está funcionando corretamente.

Nota²: Se o valor for muito baixo (próximo de zero) e/ou se o multímetro emitir um sinal sonoro, isso indica que o diodo está em curto e deve ser substituído.



Imagem: Teste de diodo usando multímetro

O teste das resistências do diodo: Pode ser realizado mesmo sem ele estar conectado a um circuito, usando um multímetro digital na escala de resistência. Siga os passos abaixo:

Com o diodo desconectado, selecione a escala de resistência no multímetro.

Posicione as pontas de prova do multímetro nos terminais do diodo, invertendo-as para medir a resistência nos dois sentidos.

Após obter as duas leituras de resistência, faça a análise dos resultados:

1. Se as resistências medidas forem baixas em ambos os sentidos, isso indica que o diodo está em curto-circuito.

2. Se as resistências medidas forem altas em ambos os sentidos, isso indica que o diodo está em circuito aberto (aberto).
3. Se o valor de resistência for relativamente baixo em um sentido (polarização direta) e alto no outro (polarização inversa), isso indica que o diodo está funcionando normalmente.

Essa análise ajuda a determinar o estado do diodo e se ele está em boas condições de operação.

Modo	Resistência	Resultado
Ambos lados	Baixa	Diodo em curto
Ambos lados	Alta	Diodo em aberto
Positivo => Negativo Negativo => Positivo	Baixa Alta	Diodo OK

Tabela de testes das resistências do diodo

Nota¹: Os valores de resistência alta e baixa podem variar dependendo do tipo de diodo. Além disso, as resistências obtidas com o multímetro para este teste podem ser diferentes quando o diodo está conectado ao circuito ou não. O procedimento ideal para este teste é remover o diodo do circuito e realizá-lo com o diodo desconectado.

5.8. Substituição do componente

Após identificar o diodo com defeito, o procedimento consiste em dessoldá-lo da placa, realizar a limpeza da área e, em seguida, soldar um novo diodo que esteja em perfeitas condições. Você pode optar por substituir o diodo defeituoso por um equivalente ou por um diodo com parâmetros técnicos compatíveis com o circuito, incluindo níveis de tensão e corrente.

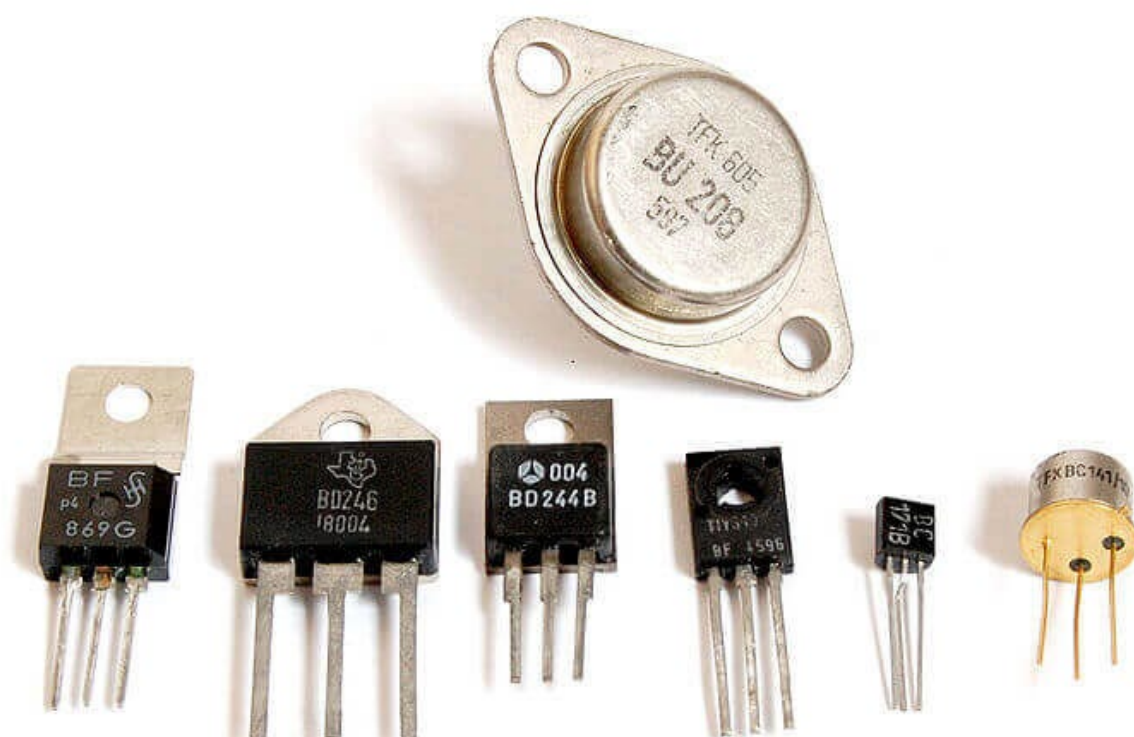
É importante lembrar de testar os componentes que estão diretamente ligados ao diodo que foi substituído, pois é possível que esses componentes também tenham sido afetados ou apresentem mau funcionamento devido ao problema inicial.

Uma torneira regula o fluxo de água, o transistor regula o fluxo de elétrons

Os transistores são como operadores de tráfego nos circuitos eletrônicos.

Componente 04:

TRANSISTOR



6. Transistor

6.1. O que faz?

O transistor é um componente versátil que pode desempenhar vários papéis em um circuito eletrônico. As duas aplicações mais comuns são o chaveamento de circuitos e a amplificação de sinais.

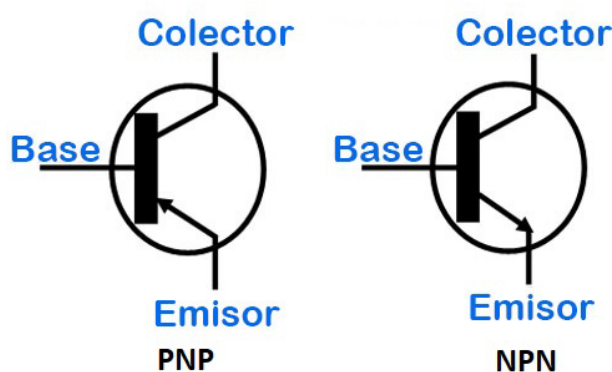


Imagem: Simbologia de um transistor

6.2. Como funciona?

Existe uma engenharia muito interessante por trás dos transistores, mas não abordaremos conceitos físicos detalhados neste material. Em termos básicos, os transistores são componentes de três terminais chamados emissor, base e coletor. Existem vários tipos de transistores, e aqui descreveremos o Transistor Bipolar de Junção, também conhecido como TBJ. Os dois tipos mais comuns de TBJ são os de junção PNP e NPN, e isso ficará mais claro à medida que avançarmos.

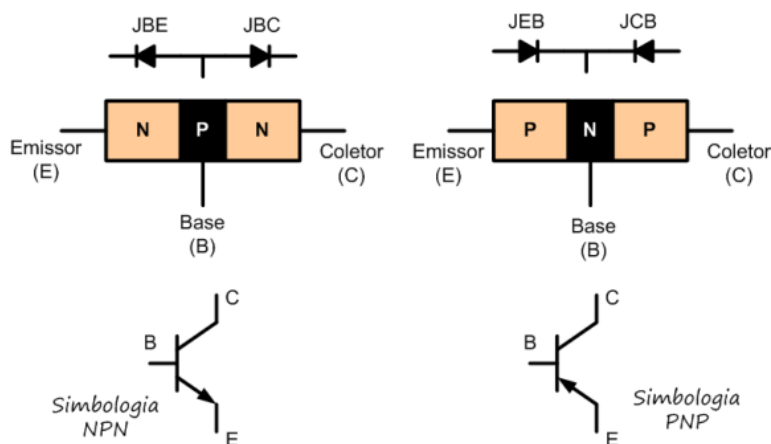


Imagem: Esquema de funcionamento de um transistor

De forma concisa, em um transistor NPN utilizado como interruptor, sempre que sua base é devidamente acionada (ou seja, recebe os parâmetros de tensão e corrente adequados), o transistor conecta o terminal do emissor ao coletor, permitindo que uma corrente flua entre esses dois terminais. Isso pode ser comparado a abrir uma torneira:

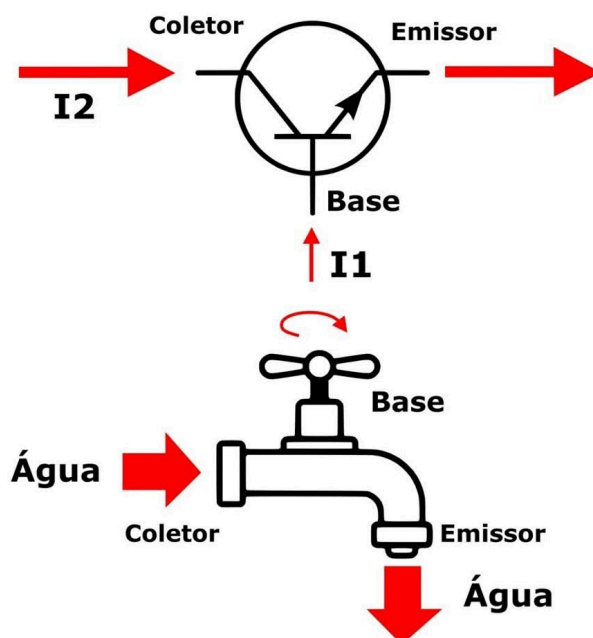


Imagem: Analogia de um transistor com uma torneira

No caso do transistor PNP, o processo é semelhante, mas os parâmetros de tensão e corrente necessários para ativar a base são diferentes em comparação com o NPN, e o fluxo de corrente entre os terminais emissor e coletor é invertido.

Quando esses transistores são configurados como amplificadores, eles amplificam um sinal aplicado à sua entrada até um determinado valor, definido por uma constante chamada H_{fe} ou β (beta). Essa constante multiplicativa determina quantas vezes o sinal de entrada será amplificado. Por exemplo, se um transistor possui um β de 100, ele pode amplificar o sinal de entrada em até 100 vezes, desde que os parâmetros máximos de tensão e corrente do componente sejam respeitados.

6.3. Parâmetros

Os transistores são componentes mais complexos do que outros, o que pode ser agravado pelo fato de existirem vários tipos, como TBJ e Mosfet, entre outros. A escolha do transistor adequado dependerá do circuito e da aplicação específica.

Os principais parâmetros do transistor TBJ incluem:

1. O ganho, geralmente fornecido no manual do transistor como H_{fe} ou β , que determina a quantidade de amplificação fornecida pelo transistor.
2. A corrente de base e a tensão de base, denotadas como I_b e V_b , que determinam os valores mínimos de corrente e tensão necessários para excitar a base do transistor.
3. A corrente de coletor, conhecida como I_c , que estabelece a quantidade máxima de corrente que pode fluir através do coletor do transistor.
4. Parâmetros que definem as regiões de operação do transistor, como ativa, corte e saturação, além de outros parâmetros de tensão e corrente que podem afetar o comportamento do transistor em um circuito específico.

6.4. Aplicações práticas

Os transistores desempenham dois papéis principais em circuitos eletrônicos:

Transistor como Amplificador: Nessa função, o transistor é capaz de aumentar a amplitude de um sinal elétrico de baixa intensidade. Isso é amplamente utilizado em sistemas de telecomunicações e áudio, onde os sinais precisam ser amplificados para serem usados em outros equipamentos.

Transistor como Chave: Nessa operação, o transistor atua como uma chave para ligar e desligar cargas de maior potência, com base em um sinal de baixa amplitude. Exemplos comuns incluem o acionamento de lâmpadas por sensores de presença, portões eletrônicos e sistemas de alarme.

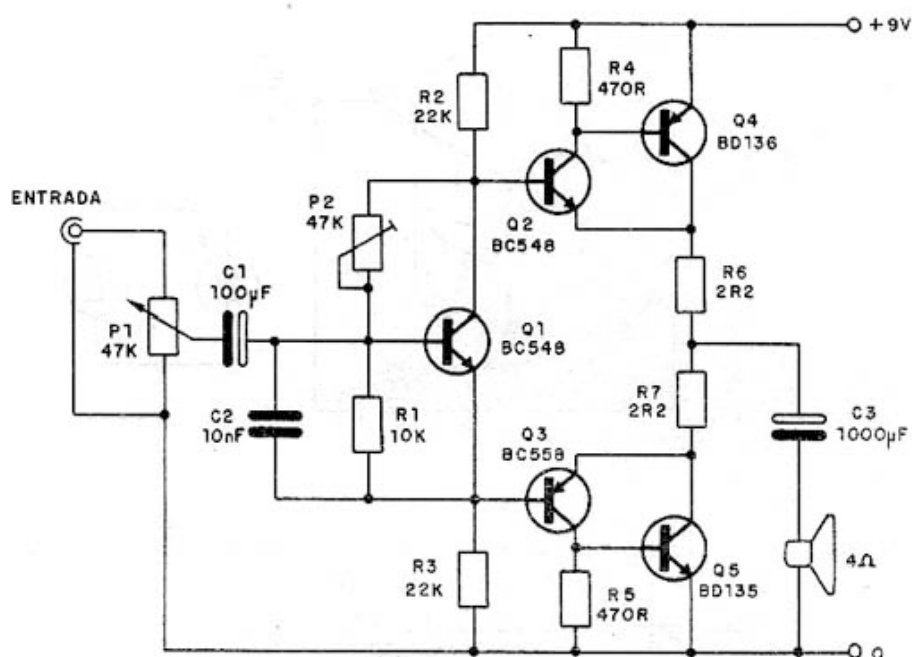


Imagem: Amplificador transistorizados

6.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos

Transistor em Circuito Aberto: Isso ocorre quando a estrutura física do transistor é danificada a ponto de impedir completamente o fluxo de corrente. Essa situação é geralmente causada por mau uso, sobrecarga, superaquecimento e outros fatores. Quando isso acontece, não há passagem de corrente pelo transistor, afetando todos os outros componentes do circuito que dependem da energia que ele deveria fornecer.

Transistor em curto: Essa falha ocorre quando o transistor, devido ao desgaste ou danos causados pelos mesmos motivos mencionados anteriormente, tem seus terminais diretamente conectados uns aos outros. Isso faz com que o transistor se comporte como um simples fio condutor. Pode ocorrer um curto-circuito entre os terminais coletor-base, base-emissor e coletor-base-emissor. Nesse caso, as funções de chaveamento e amplificação de sinais do transistor são prejudicadas, afetando o funcionamento de todo o circuito.

6.6. Equivalência de valores e parâmetros

Como mencionado anteriormente, os transistores possuem vários parâmetros técnicos importantes, como ganho, tensão e corrente dos terminais, bem como modos de operação. Esses dados precisam ser consultados nos manuais para garantir uma aplicação correta e segura do transistor.

Ao substituir um transistor, o ideal é usar um componente idêntico. Antes de testar o circuito, é fundamental investigar as causas que levaram à falha do componente anterior. Os transistores são sensíveis e podem ser danificados por surtos de tensão, picos de corrente e altas temperaturas, muitas vezes devido a problemas em outros componentes que fornecem energia ao transistor. Portanto, é essencial verificar todo o circuito e identificar a causa da falha antes de efetuar a substituição.

Caso não seja possível encontrar um transistor idêntico, você pode procurar um com parâmetros técnicos semelhantes, desde que seja adequado à função que desempenha no circuito e às condições de operação. No entanto, é crucial tomar cuidado para não utilizar o transistor errado no circuito. Por exemplo, substituir um transistor PNP por um NPN pode piorar a situação e causar danos adicionais. Portanto, certifique-se sempre de que o transistor escolhido seja equivalente ao original.

Nota: Transistores que atuam como chaves geralmente são mais fáceis de encontrar equivalentes em comparação com transistores utilizados como amplificadores. Portanto, ao

lidar com transistores amplificadores, é ainda mais importante garantir uma equivalência adequada.

6.7. Testes e identificação de problemas

Existem diversas maneiras de testar um transistor, algumas simples e outras mais complexas. Antes de tudo, é importante compreender que um transistor é um componente semicondutor que pode ser visto como a combinação de dois diodos interligados. De forma análoga, a estrutura de um transistor pode ser representada da seguinte maneira:

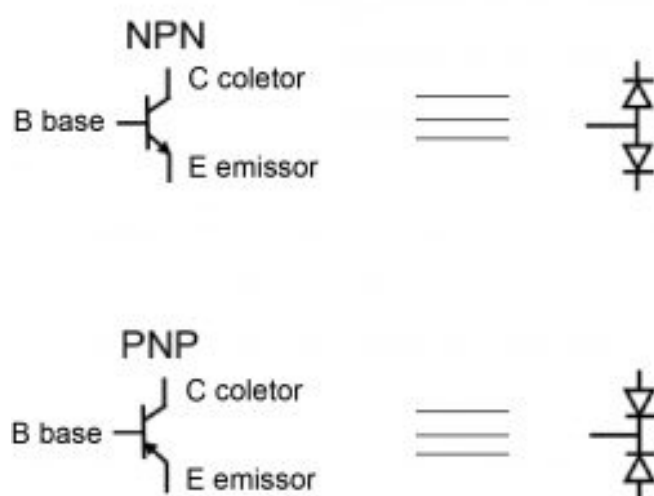


Imagem: Analogia de transistores como a ligação de 2 diodos

Com esse conhecimento, podemos utilizar o princípio de teste dos diodos para realizar a verificação que será abordada neste tutorial. Primeiramente, é crucial que você identifique os terminais do transistor (emissor, base e coletor) e seu tipo (NPN ou PNP), o que pode ser feito por meio do manual do componente. Após a identificação dos terminais, pegue um multímetro e o ajuste para a escala de diodos, ou, em alguns casos, para a escala de continuidade.

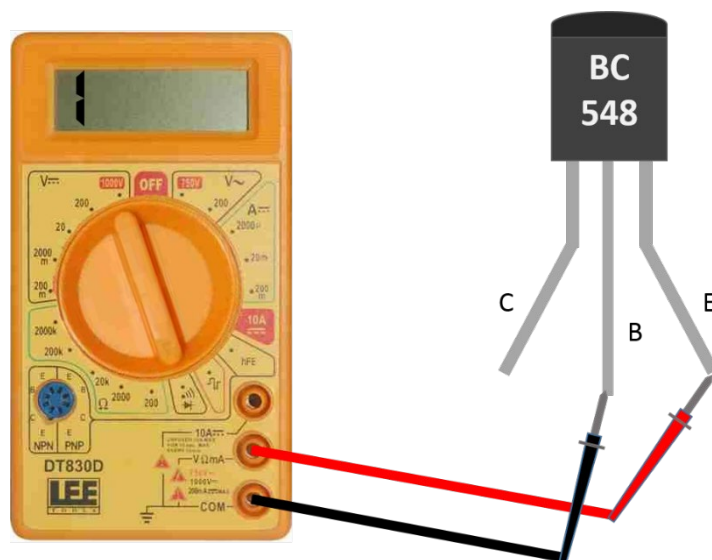


Imagem: Teste de transistor com multímetro

No exemplo de um transistor do tipo NPN, para testá-lo, siga os passos a seguir:

Conecte a ponta positiva do multímetro no terminal central do transistor e a ponta negativa no emissor do transistor. Verifique se o valor exibido no multímetro está na faixa de 0.4V a 1.2V (ou entre 400 e 1200 em alguns multímetros). Se o resultado estiver dentro dessa faixa, a junção base-emissor está em bom estado. Se o multímetro mostrar uma escala quebrada, repita o teste. Se o resultado persistir, a junção está danificada.

Repita o mesmo procedimento, mas agora com a ponta positiva do multímetro na base do transistor e a ponta negativa no coletor do transistor. Verifique se o valor exibido no multímetro está na faixa de 0.4V a 1.2V (ou entre 400 e 1200 em alguns multímetros). Se o resultado estiver dentro dessa faixa, a junção base-coletor está em bom estado. Se o multímetro mostrar uma escala quebrada, repita o teste. Se o resultado persistir, a junção está danificada.

Por fim, se o transistor passou nos dois primeiros testes, coloque a ponta positiva do multímetro no emissor do transistor e a ponta negativa no coletor. Verifique se o multímetro indica um curto-circuito ou algum valor na tela. Se o multímetro mostrar uma escala quebrada, isso significa que o transistor está em boas condições. Se o multímetro indicar um curto-circuito ou qualquer valor, como nos testes anteriores, o transistor está defeituoso.

No caso de um transistor do tipo PNP, os testes são semelhantes, mas os resultados são interpretados de forma ligeiramente diferente. Para testar um transistor PNP, siga os mesmos

três passos mencionados acima, mas lembre-se de que a polaridade dos valores de tensão nos testes será oposta em relação ao transistor NPN.

6.8. Substituição do componente

Após identificar o transistor defeituoso, siga os seguintes passos para substituí-lo:

1. Dessolde o transistor da placa com cuidado para não danificar os trilhos ou outros componentes próximos. Certifique-se de que o local esteja limpo e livre de resíduos de solda.
2. Escolha um transistor de substituição que seja equivalente ao original em termos de parâmetros técnicos, como tensões e correntes de trabalho, amplificação, etc. Consulte o manual ou as especificações do circuito para garantir que o novo transistor seja compatível.
3. Realize a soldagem do novo transistor de forma rápida e precisa, evitando exposição a altas temperaturas por um período prolongado. O superaquecimento durante a soldagem pode danificar o novo componente.
4. Após substituir o transistor, verifique os componentes que estão diretamente ligados a ele no circuito, pois é possível que eles também tenham sido danificados ou apresentem mau funcionamento devido à falha do transistor.

Seguindo esses passos com precisão, você poderá substituir com sucesso o transistor defeituoso e restaurar o funcionamento adequado do circuito.

Nota¹: Lembre-se de ser rápido e preciso durante o processo de soldagem para evitar danos ao transistor substituto devido a altas temperaturas.

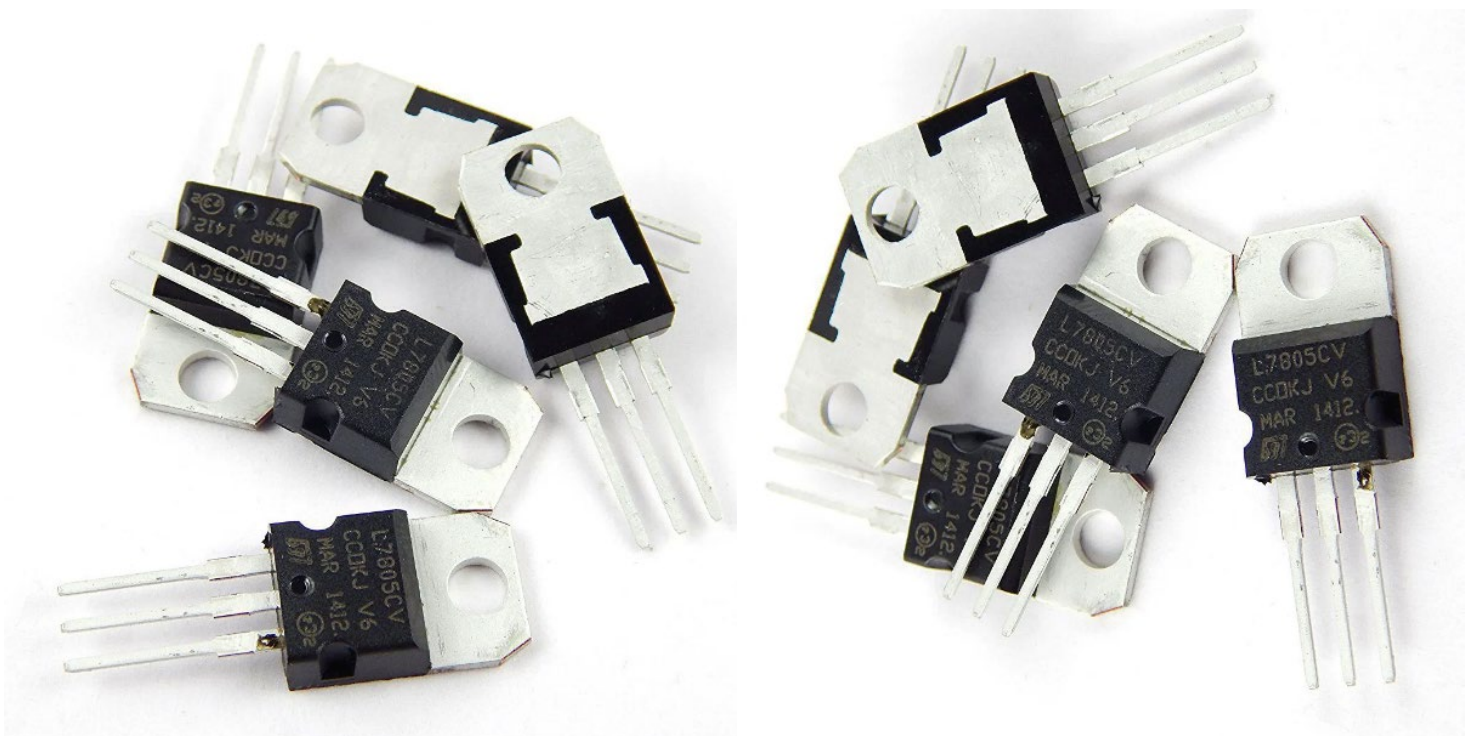
Nota²: Teste os componentes adjacentes ao transistor substituído para garantir que eles não tenham sido afetados pela falha do transistor original.

Um capacitor armazena a energia, um regulador determina o nível

Os reguladores colocam a energia em um nível necessário para um bloco ou um circuito inteiro

Componente 05:

REGULADOR



7. Regulador

7.1. O que faz?

Os reguladores de tensão são circuitos integrados projetados para manter a tensão de saída estabilizada, independentemente das variações na tensão de entrada. Há diversos tipos de reguladores de tensão disponíveis no mercado. Alguns deles possuem uma tensão de saída fixa, como os modelos 7805 e 7812, enquanto outros oferecem a capacidade de ajustar a tensão de saída, como o LM317 e outros reguladores de tensão variável. Esses dispositivos são amplamente utilizados em eletrônica para garantir que os circuitos recebam uma tensão de alimentação constante, o que é fundamental para o funcionamento adequado de muitos dispositivos eletrônicos.

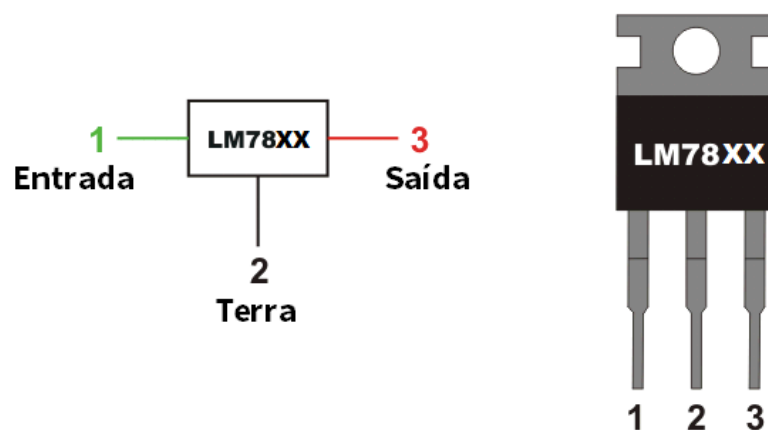


Imagem: Simbologia de reguladores de tensão

7.2. Como funciona?

Os reguladores de tensão, assim como os transistores, possuem três terminais: entrada, terra e saída. Vamos utilizar o regulador 7805 como exemplo para facilitar a compreensão de seu funcionamento: sempre que uma tensão é aplicada à entrada do 7805, ele fornecerá uma saída constante de 5V. É importante observar que as tensões aplicadas à entrada devem estar dentro dos limites especificados, mas, quando as condições de operação do componente são atendidas, ele fornecerá uma tensão de saída fixa de 5V, com uma corrente máxima de 1A. No caso do regulador 7812, a tensão de saída seria de 12V.

Já os reguladores de tensão variável possibilitam a saída de uma tensão configurável, ou seja, você pode controlar a quantidade de volts que ele fornece na saída de acordo com o circuito externo conectado a ele.

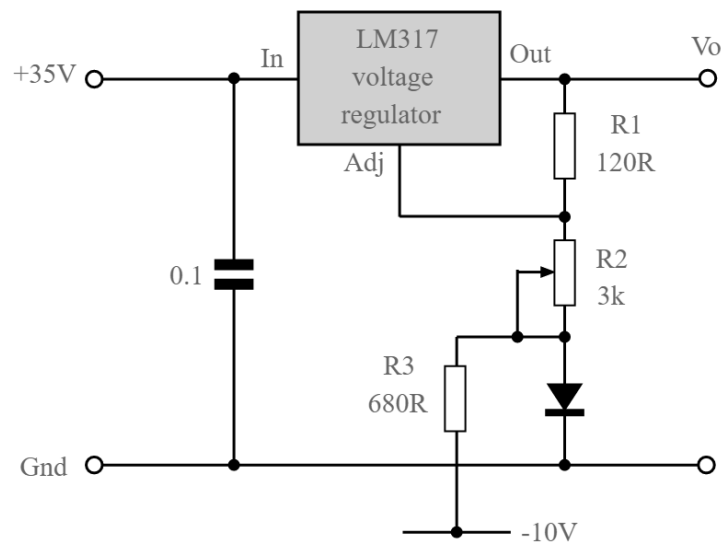


Imagem: Circuito de um uso do regulador LM317

7.3. Parâmetros

Os reguladores de tensão variam em seus parâmetros dependendo do modelo, e os mais importantes a serem considerados incluem:

Tensão de Entrada: A faixa de tensão que o regulador pode aceitar na entrada antes de sua regulação não funcionar corretamente.

Tensão de Saída: A tensão estabilizada que o regulador fornece na saída.

Carga: A capacidade de corrente máxima que o regulador pode fornecer de forma estável. Isso determina o quanto de carga (corrente) ele pode alimentar sem que sua regulação seja comprometida.

Ligação dos Terminais: É fundamental conectar os terminais do regulador da maneira correta, seguindo o datasheet ou manual do componente. Erros de ligação podem danificar o regulador e o circuito.

Aquecimento: Reguladores de tensão podem gerar calor, especialmente quando estão alimentando cargas significativas. Portanto, é importante considerar o aquecimento e, se necessário, utilizar dissipadores de calor para evitar o superaquecimento do regulador.

Se o seu circuito exigir correntes maiores do que o regulador de tensão pode fornecer, é aconselhável usar um circuito de potência externo para aliviar a carga sobre o regulador e garantir seu funcionamento estável.

7.4. Aplicações práticas

Os reguladores de tensão têm diversas aplicações em eletrônica, incluindo:

Fontes de Alimentação: São amplamente utilizados em circuitos de fontes de alimentação, onde ajudam a manter a tensão de saída estável, mesmo quando há variações na tensão de entrada. Isso garante um fornecimento de energia confiável para outros componentes do circuito.

Entrada de Circuitos Sensíveis: Em circuitos que são extremamente sensíveis a variações de tensão, como circuitos de áudio de alta qualidade ou circuitos de medição de precisão, os reguladores de tensão são frequentemente colocados na entrada para fornecer uma tensão estável e livre de ruído.

Proteção de Componentes: Os reguladores de tensão também podem ser usados para proteger componentes sensíveis de picos de tensão ou inversões de polaridade, garantindo que a tensão aplicada a esses componentes esteja dentro dos limites especificados.

Estabilização de Tensão em Microcontroladores: Em sistemas microcontroladores e microprocessadores, os reguladores de tensão são usados para fornecer uma tensão de alimentação estável, o que é essencial para o funcionamento adequado desses dispositivos.

Carregadores de Bateria: São empregados em circuitos de carregamento de bateria para garantir que a tensão de carga seja controlada e segura para a bateria.

Eletrônica de Consumo: São encontrados em muitos dispositivos eletrônicos de consumo, como TVs, rádios e fontes de alimentação de dispositivos portáteis, para fornecer uma tensão estável e confiável.

Amplificação de Áudio: Em amplificadores de áudio, os reguladores de tensão podem ser usados para fornecer uma tensão estável aos estágios de amplificação, melhorando a qualidade do som.

Circuitos de Controle: São usados em circuitos de controle e automação para garantir que os dispositivos controlados recebam uma tensão estável e precisa.

Essas são apenas algumas das muitas aplicações dos reguladores de tensão na eletrônica, destacando sua importância na estabilização e proteção de circuitos e componentes.

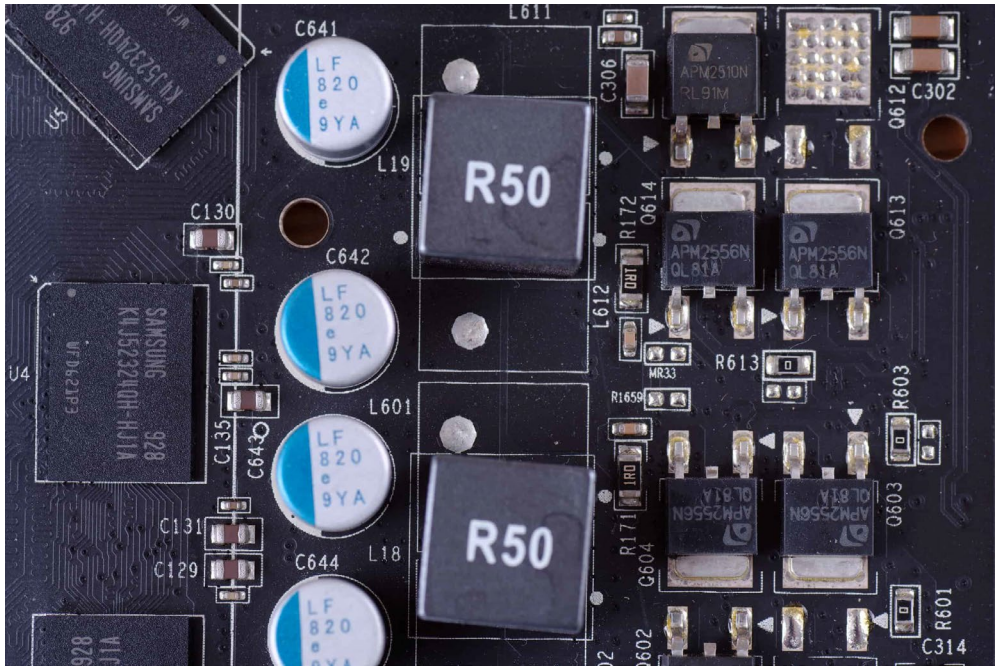


Imagem: Reguladores em uma placa

7.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos

Queima por alta temperatura: Como mencionado anteriormente, os reguladores de tensão dissipam parte da energia que passa por eles na forma de calor. Quanto mais corrente é exigida de um regulador, maior será o seu aquecimento, e acima de uma determinada temperatura, ele pode falhar. Portanto, é importante garantir que os níveis de tensão e corrente estejam dentro dos limites especificados e, se necessário, utilizar um dissipador de calor. Se mesmo assim os problemas persistirem, considere a possibilidade de implementar um circuito de potência para aliviar a carga do regulador. Um regulador danificado devido a alta temperatura perde sua capacidade de manter uma tensão regulada e pode gerar sobretensões nos circuitos adjacentes, o que pode causar danos às partes conectadas.

Regulador em curto: Existem várias razões que podem levar um regulador a entrar em curto-circuito, incluindo sobrecarga, curto-circuito, polarização reversa, conexões incorretas, desgaste ao longo do tempo, entre outros. Quando um regulador entra em curto, ele interrompe o fluxo de energia para a saída, causando a falta de alimentação para todos os circuitos dependentes dele, resultando na interrupção de seu funcionamento.

7.6. Equivalência de valores e parâmetros

Um desafio associado aos reguladores de tensão é a disponibilidade limitada de modelos no mercado, o que pode dificultar a substituição por um regulador equivalente. Em situações extremas, é possível realizar adaptações no circuito, utilizando um regulador com uma tensão de saída próxima à do regulador original e dissipando o excesso de tensão por meio de resistores, por exemplo. Outra abordagem para substituição é a criação de circuitos de regulação de tensão utilizando outros componentes, como diodos zener ou transistores. Independentemente do método escolhido para substituir o componente, é crucial garantir que o novo circuito ou componente forneça níveis de tensão e corrente compatíveis com os requisitos do circuito alimentado.

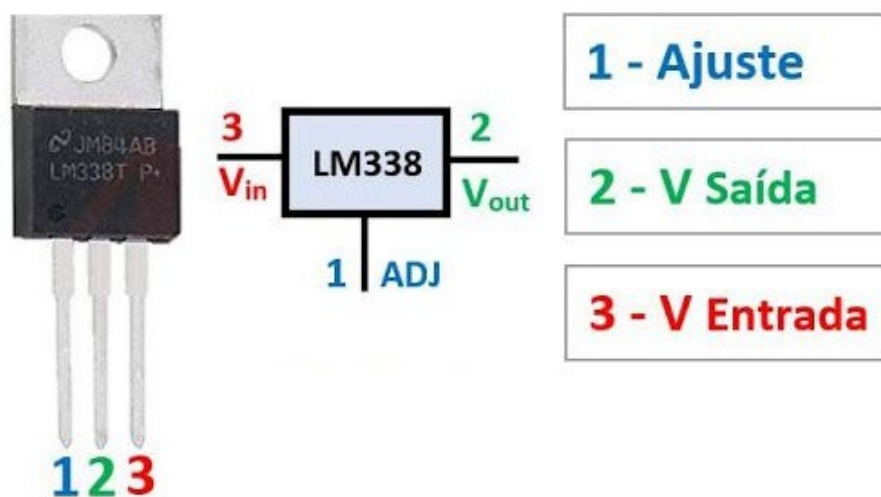


Imagem: Pinagem do regulador LM317

7.7. Testes e identificação de problemas

Vamos abordar duas maneiras de testar reguladores de tensão: o teste de continuidade e o teste de injeção de tensão.

Teste de continuidade: Este é um teste inicialmente mais simples. Basta configurar o multímetro na escala de continuidade (ou escala de diodo) e verificar se há continuidade nos terminais do regulador. Se houver continuidade, significa que os terminais do regulador estão em curto e o componente deve ser substituído.

Nota: Se o regulador estiver conectado a uma placa e mostrar continuidade, é importante remover o regulador da placa e testá-lo separadamente. Em algumas situações, o problema

pode ser causado por outro componente na placa, fazendo com que os terminais do regulador fiquem em curto.

Teste de injeção de tensão: Este é um teste mais eficaz. Para realizá-lo, é necessário remover o regulador da placa e aplicar uma tensão compatível com seus parâmetros de funcionamento na entrada do componente. Em seguida, verifique na saída se a tensão está dentro dos valores esperados. Se não houver tensão na saída ou se a tensão estiver significativamente diferente do valor normal, o regulador deve ser substituído.

Nota: É aconselhável conectar uma carga ao regulador durante o teste, pois em alguns casos, o regulador pode apresentar a tensão correta na saída, mas seus componentes internos podem ter perdido a capacidade de fornecer corrente. Sem corrente, não há potência, e sem potência, os circuitos não funcionam adequadamente.

7.8. Substituição do componente

Após identificar um regulador problemático, basta dessoldá-lo da placa, fazer a limpeza do local e soldar um regulador novo que esteja em boas condições. Sempre procure substituir o regulador por um componente idêntico e evite soluções improvisadas, como o uso de reguladores com valores diferentes ou circuitos de regulação externos.

Nota¹: O regulador é um componente muito sensível que pode ser danificado facilmente por altas temperaturas. Portanto, seja rápido e preciso ao realizar a soldagem. Expor o regulador a um processo de soldagem prolongado com altas temperaturas pode causar danos irreparáveis.

Nota²: Lembre-se de testar os componentes que estão diretamente ligados ao regulador que você substituiu, pois é possível que eles também tenham sido danificados ou apresentem mau funcionamento devido à falha do regulador anterior. Garantir que todos os componentes estejam funcionando corretamente é fundamental para o bom funcionamento do circuito.

Um capacitor armazena energia em forma potencial.

Um indutor, em forma magnética.

Os indutores atuam como armazenadores de campo magnético,
prontos para fornecer energia quando solicitados.

Componente 06:

INDUTOR



8. Indutor

8.1. O que faz?

O indutor é um componente passivo que armazena energia em seu campo magnético. Nos esquemas elétricos, ele é representado pelas seguintes simbologias:

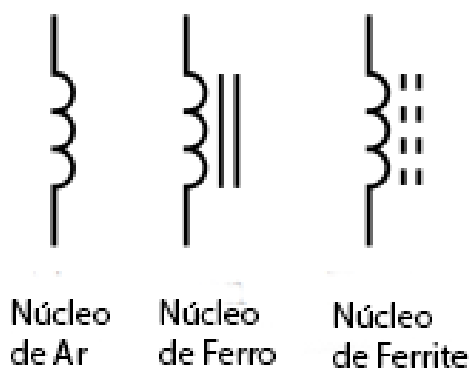


Imagem: Simbologia dos indutores nos circuitos

8.2. Como funcionam?

O funcionamento do indutor é, a princípio, simples de se entender, pois o componente consiste basicamente em um fio esmaltado enrolado em forma de espiras. Se você assistiu à aula disponibilizada no início deste material, pôde observar que toda corrente elétrica gera um campo magnético, e o funcionamento do indutor se baseia nesse princípio.

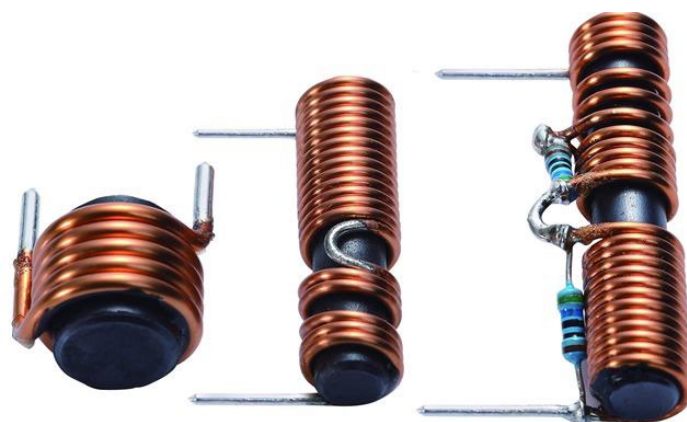


Imagem: Indutores com núcleo de ferrite

Todas as vezes que uma corrente elétrica flui pelo indutor, o campo magnético gerado pela corrente se concentra devido à forma em espiral do componente. Esse campo magnético armazena elétrons à medida que passam por ele, até atingir um limite determinado pela indutância do indutor. Quando esse limite máximo de armazenamento é alcançado, a corrente excedente continua fluindo no circuito, mas com um atraso em relação à tensão. A indutância de um indutor pode ser variada de acordo com o núcleo utilizado; os mais comuns incluem ar, ferrite, ferromagnético, laminado, etc. Cada núcleo possui características magnéticas distintas e pode aumentar a capacidade do indutor de armazenar cargas elétricas.

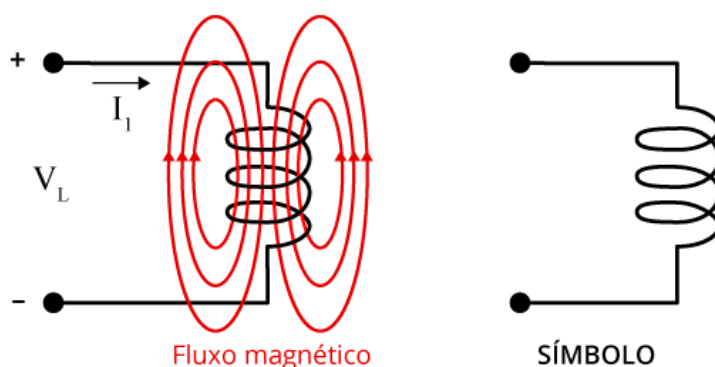


Imagem: Funcionamento de um indutor

Quando a corrente elétrica para de fluir pelo indutor, o campo magnético criado por ela entra em colapso, fazendo com que a energia armazenada gere uma corrente reversa conhecida como corrente contra-eletromotriz. Devido a essa corrente, que pode ser prejudicial em circuitos sensíveis, são adicionadas proteções para evitar danos aos componentes.

8.3. Parâmetros

Existem vários tipos de indutores com diversos tipos de núcleo, mas todos eles possuem os seguintes parâmetros básicos:

Indutância, medida em Henry (H), que determina a quantidade de cargas elétricas que um indutor pode armazenar em seu campo magnético.

Reatância indutiva (X_L), medida em ohms (Ω). A reatância indutiva representa a oposição natural que um indutor oferece às variações na tensão e na corrente elétrica e pode ser calculada pela fórmula: $X_L = 2\pi FL$, onde F é a frequência (em Hertz) e L é a indutância (em Henry). Nota: O indutor não possui polaridade.

8.4. Aplicações práticas

1. Em filtros contra ruídos.
2. Em transformadores e motores elétricos, solenoides, etc.
3. Em emissores e receptores de rádio e TV.



Imagem: Indutores no circuito

8.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos

Os indutores são componentes que geralmente não apresentam tantos problemas em comparação com outros componentes. A principal causa de problemas em indutores são as altas temperaturas, seja devido a condições externas ou sobrecargas de corrente que passam pelo componente. Mesmo nestes casos, as altas temperaturas ocorrem devido à quantidade de elétrons que flui pelo componente, aquecendo o condutor devido ao efeito Joule. Existe a possibilidade de, antes de o indutor parar de funcionar completamente, ele tenha sua indutância alterada, o que pode prejudicar o funcionamento do circuito, mas isso é raro de acontecer.

8.6. Equivalência de valores e parâmetros

Os indutores normalmente não possuem equivalentes diretos. Por exemplo, se você precisar substituir um indutor de 100uH, não poderá simplesmente escolher outro com uma "indutância equivalente", pois isso é impossível. No entanto, você pode substituí-lo por outro com a mesma indutância, mesmo que sua estrutura física seja diferente (por exemplo, um

com núcleo de ferrite e outro com núcleo de ar). Uma opção viável é fazer a associação de indutores da seguinte forma:

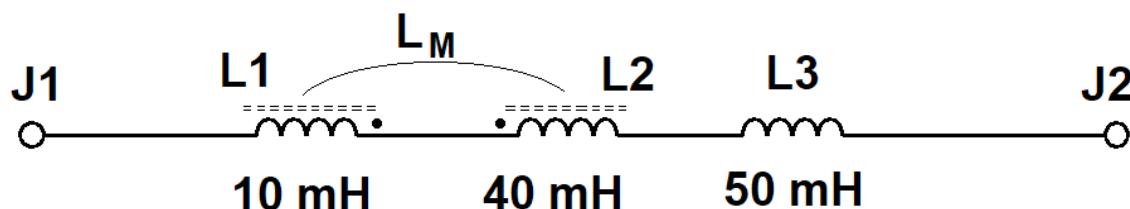


Imagem: Associação de indutores

8.7. Testes e identificação de problemas

Existem algumas formas de testar um indutor, algumas mais acessíveis e outras que requerem equipamentos específicos. Com um multímetro comum, normalmente fazemos o teste de continuidade, pois, quando um indutor está fora de um circuito, ele se comporta como um fio comum. Caso o multímetro não tenha a função de teste de continuidade, é possível realizar o teste na escala de resistência e verificar se o indutor apresenta uma resistência pequena. Se o valor da resistência tender ao infinito, é provável que o indutor esteja rompido.

No mercado, existem instrumentos específicos para testar indutores, como indutâncias e pontes LCR, que fornecem informações sobre a condição do componente, sua indutância e outras características importantes para o seu funcionamento adequado.

8.8. Substituição do componente

Após identificar um indutor com problemas, você pode seguir os seguintes passos para substituí-lo:

1. Dessolde o indutor defeituoso da placa usando um ferro de solda e uma bomba de solda ou uma malha dessoldadora, garantindo que todos os pontos de solda estejam livres.
2. Faça a limpeza dos resíduos de solda e sujeira na área de montagem do indutor.
3. Soldar um novo indutor no lugar do antigo. Certifique-se de que a polaridade e a orientação do novo indutor estejam corretas, de acordo com as marcações na placa ou no circuito.

4. Verifique se a solda foi feita corretamente, garantindo que não haja curtos-circuitos ou conexões soltas.
5. Reavalie o circuito e teste o novo indutor para garantir que ele esteja funcionando corretamente e que não haja problemas adicionais.

Lembre-se de que, em alguns casos, pode ser difícil encontrar um indutor idêntico para substituição. Nesse caso, escolha um indutor com valores de indutância e tolerância semelhantes, mas esteja ciente de que as características elétricas precisam corresponder às necessidades do circuito.



Imagem: Indutores toroidais

Nota¹: O indutor é um componente muito sensível que pode ser danificado facilmente por altas temperaturas. Portanto, seja rápido e preciso ao soldá-lo. Expor o indutor a um processo de soldagem prolongado com altas temperaturas pode danificar o esmalte de seus condutores.

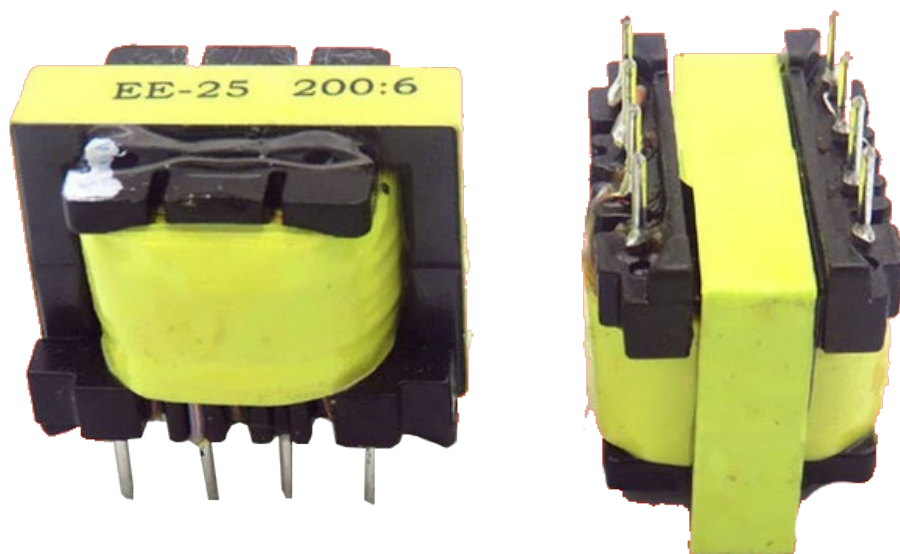
Nota²: Lembre-se de testar os componentes que estão diretamente ligados ao indutor que você substituiu, pois é possível que também tenham sido danificados ou apresentem mau funcionamento devido às variações energéticas do indutor e à sua corrente contra eletromotriz.

Um chopper otimiza eficiência energética controlando o fluxo de corrente.

Os choppers são dispositivos estratégicos de conversão de energia, prontos para serem empregados quando necessário.

Componente 07:

CHOPPER



9. Chopper

9.1. O que faz?

O chopper, também conhecido como conversor CC-CC ou conversor buck, é um dispositivo eletrônico usado para converter uma corrente contínua (CC) de uma tensão para outra. Ele opera através do princípio de chaveamento em alta frequência. A função básica de um chopper é reduzir ou aumentar a tensão de entrada para obter uma tensão de saída desejada, enquanto mantém a corrente contínua.

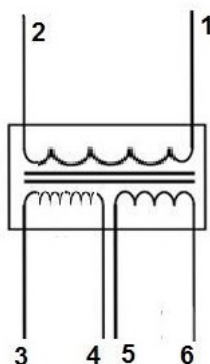


Imagem: Simbologia de um Chopper

9.2. Como funciona?

Ao contrário do que muitos pensam, o chopper NÃO opera com corrente alternada, mas sim com corrente contínua. Em grande parte das vezes, essa corrente contínua é pulsativa ou chaveada. Basicamente, seu funcionamento ocorre da seguinte maneira:

- Quando há tensão no primário, não há tensão no secundário.
- Quando não há tensão no primário, há tensão no secundário.

Este processo de comutação rápida, geralmente em alta frequência, permite ao chopper controlar a tensão de saída, proporcionando maior flexibilidade na regulação da energia em sistemas de eletrônica de potência.

9.3. Parâmetros

Os principais parâmetros de funcionamento de um transformador chopper são: sua frequência de chaveamento, tensão, corrente e indutância.

9.4. Aplicações práticas

1. Em fontes chaveadas
2. Em conversores CC-CC
3. Em circuitos de chaveamento em alta frequência

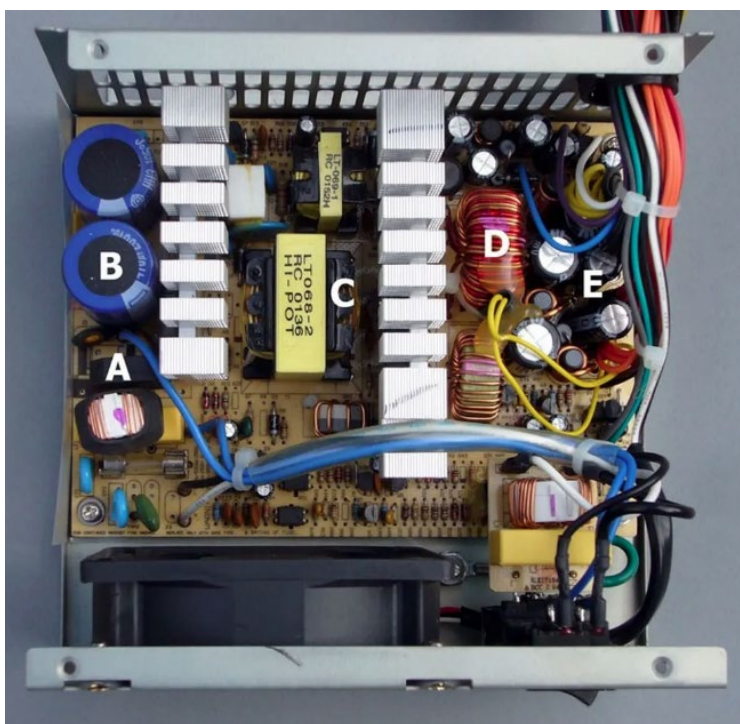


Imagem: Chopper em uma fonte chaveada ATX

9.5. Problemas comuns e efeito nos circuitos

Um chopper pode apresentar falhas por vários motivos, como tempo de uso, frequência incorreta de chaveamento, desrespeito aos parâmetros de corrente e tensão, altas temperaturas, entre outros. Um problema bastante comum nos choppers, que indica que eles estão deteriorando, é a ocorrência de sons como zumbidos ou estalos. Esses sinais são indicativos de que o transformador pode queimar em breve. Outro problema frequente é o

rompimento das bobinas internas do chopper devido a sobrecarga ou superaquecimento excessivo.

9.6. Equivalência de valores e parâmetros

Os choppers normalmente não possuem equivalentes. Em outras palavras, se um chopper precisar ser substituído, você não poderá escolher outro com características parecidas, pois isso é simplesmente impossível. Entretanto, você pode analisar o circuito ao qual ele está conectado e verificar se um chopper com características técnicas próximas pode ser utilizado como substituto.



Imagem: Chopper

9.7. Testes e identificação de problemas

Se você tiver uma bancada com gerador de funções e osciloscópio, pode inserir na entrada do chopper um sinal DC pulsante e verificar se na saída existe o mesmo sinal, porém com uma defasagem devido ao funcionamento do transformador. Outra forma seria usar um multímetro na escala de continuidade para testar os enrolamentos do transformador e verificar se eles estão fazendo contato, mesmo que não seja um teste muito aprofundado, você conseguirá identificar se os enrolamentos das bobinas não estão rompidos.

9.8. Substituição do componente

Após identificar um chopper com problemas, basta dessoldá-lo da placa, fazer a limpeza do local e soldar um chopper novo, que esteja em boas condições. Certifique-se de substituir o chopper por outro igual. Nota¹: O chopper é um componente muito sensível que pode facilmente ser danificado por altas temperaturas, portanto, seja rápido e preciso em sua soldagem. Expor o chopper a um processo de soldagem prolongado com altas temperaturas pode danificar o esmalte dos seus condutores internos.

10. Conclusão

A eletrônica é uma área fantástica que revoluciona o mundo ano após ano. Neste documento, vimos como funciona a energia elétrica e os principais componentes eletrônicos e que eles são, na verdade, elementos da natureza configurados de maneira estratégica para reagir de determinada forma a presença de elétrons.

Existem muitos outros componentes eletrônicos para serem estudados e aprendidos, mas falar sobre todos eles aqui ficaria extenso demais e, por mais que seja bem descrito, sempre haverá dúvidas pela forma de cada aluno interpretar o texto.

Por isso, desenvolvemos um curso de eletrônica básica, chamado Módulo Zero, que ensina tudo que está nesse arquivo e muito mais, abrangendo desde o que é energia elétrica até a parte de interligação de componentes eletrônicos na formação dos circuitos elétricos.

Nas aulas, fazemos análises, consertamos equipamentos e fazemos projetos com um método de ensino novo que você nunca viu antes. Utilizamos da tecnologia para criar maneiras mais fáceis para você aprender de maneira mais rápida e simplificada. Hoje existem tecnologias que permitem que você veja exatamente o que acontece nos circuitos e aprenda como se fosse algo simples. Aliás, eletrônica é simples!

Diferente do que você pensa, o curso é gratuito e não consiste em eventos e nem eventos disfarçados de cursos. Ele é inteiramente gravado e possui 25 aulas completas, sem nenhum custo para você. Sabemos que, se você chegou até aqui, tem o real interesse em prosseguir na área de eletrônica e, além deste PDF, desenvolvemos o Módulo Zero para te ajudar a seguir em frente de maneira descomplicada e sem custos.

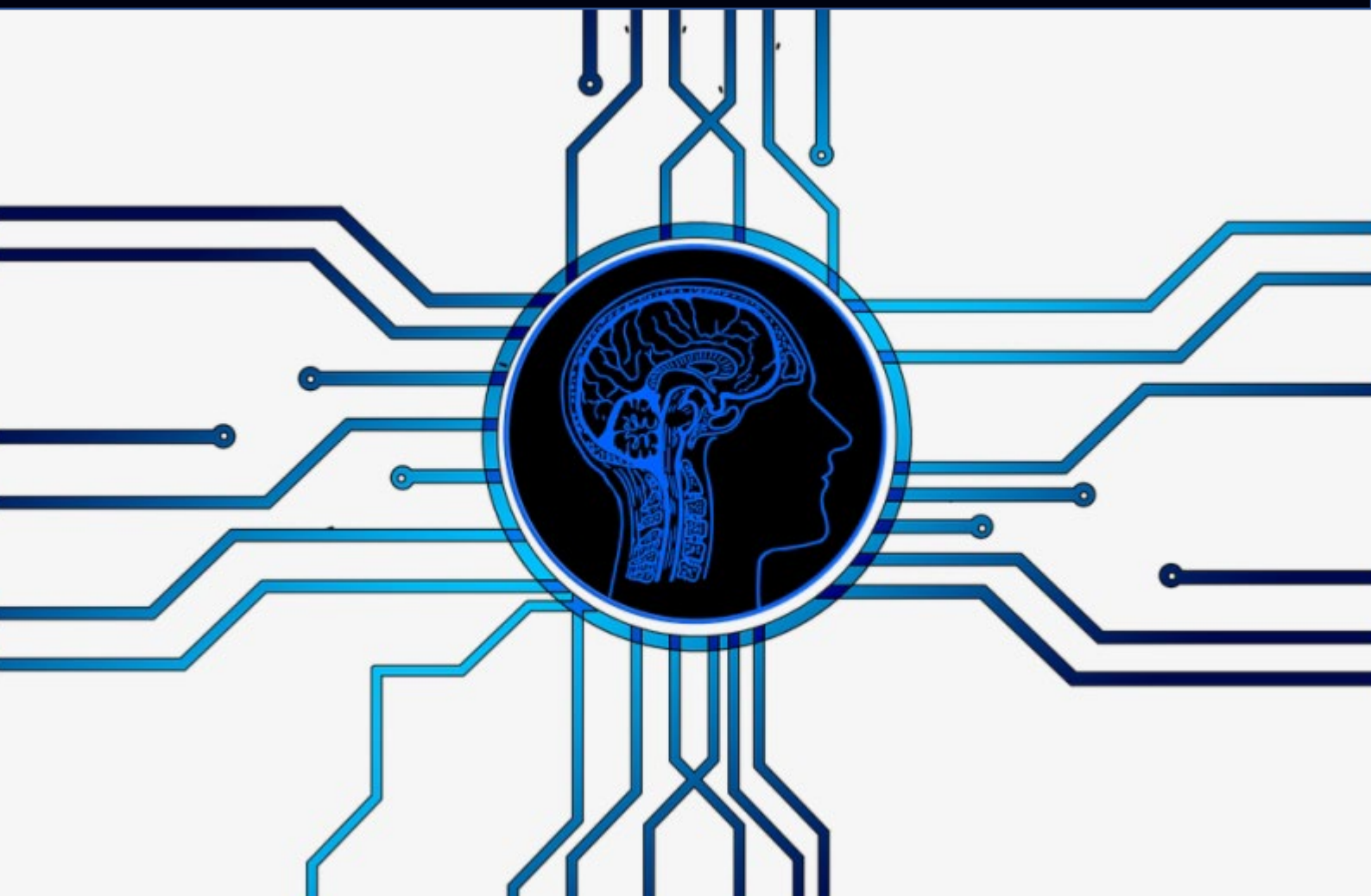
Nas próximas páginas daremos mais detalhes sobre como se matricular e iniciar seus estudos ainda hoje através deste incrível treinamento.

As coisas boas na vida são caras. Mas as melhores são gratuitas

Um curso completo de eletrônica com a qualidade que você precisa para fechar as lacunas existentes em sua base

Curso de Eletrônica Gratuito

MÓDULO ZERO



11. Módulo Zero

11.1. O que é o Módulo Zero?

O **Módulo Zero** é um curso de eletrônica básica composto por **25 aulas** que abordam os principais fundamentos da eletrônica. Este curso foi desenvolvido exclusivamente pela Escola Eletrônica Aplicada com o propósito de auxiliar aqueles que desejam ingressar na área da eletrônica.

O curso apresenta um método de ensino inovador, até então não utilizado em cursos a distância. Desenvolvemos uma abordagem que permite um aprendizado mais rápido e eficiente, capacitando os alunos a compreenderem o funcionamento real dos circuitos. A compreensão do comportamento dos elétrons nos circuitos e componentes é fundamental para a assimilação eficaz dos conteúdos.

Nós acreditamos que a eletrônica não é uma área difícil; muitas vezes, as dificuldades decorrem da forma inadequada como foi ensinada às pessoas.

Estamos aqui para corrigir essa abordagem e tornar o aprendizado mais acessível e eficaz.

11.2. O que vou aprender?

O curso abrange desde o conceito fundamental da eletrônica, que é a energia elétrica, até a análise de circuitos. Durante o curso, você irá adquirir conhecimentos sobre **resistores, capacitores, indutores, diodos, transistores, além de aprender sobre projetos, reparos e análises de circuitos**. Nosso objetivo é proporcionar uma compreensão profunda de como cada componente funciona no mundo real, através de métodos visuais, simulações e aulas dinâmicas especialmente projetadas para facilitar a absorção de conhecimento.

Nossas aulas são elaboradas de forma envolvente e interativa, tornando praticamente impossível sentir preguiça ou tédio enquanto as assiste. O curso é composto por **25 aulas** que, desde o processo de elaboração até a gravação e edição, demandaram um ano de dedicação para garantir a qualidade do conteúdo.

11.3. Tem algum custo?

Não, **o curso é gratuito** assim como esse PDF.

11.4. Como me matricular?

Para se matricular é simples: Basta acessar o link abaixo e realizar sua matrícula.

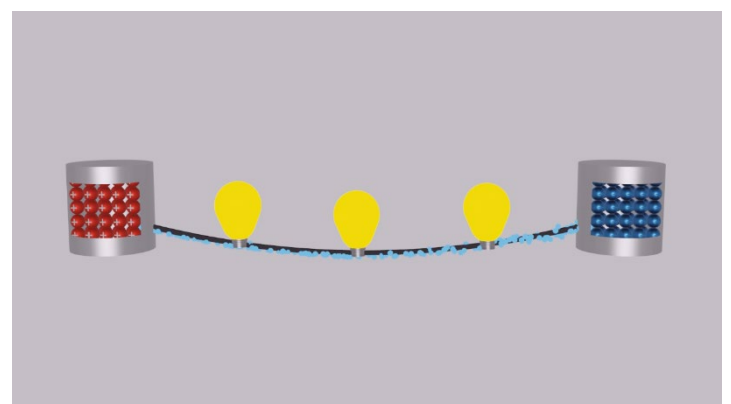
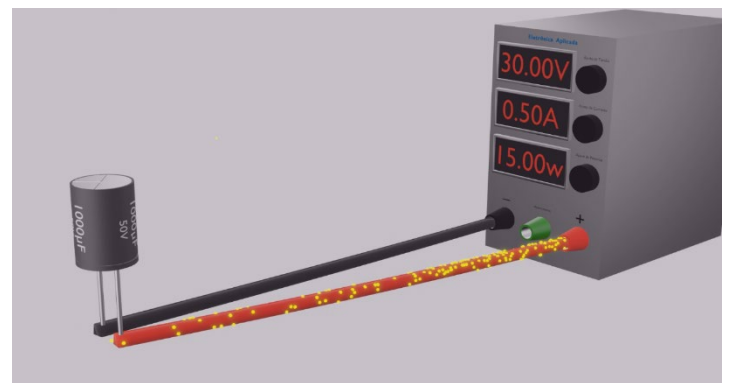
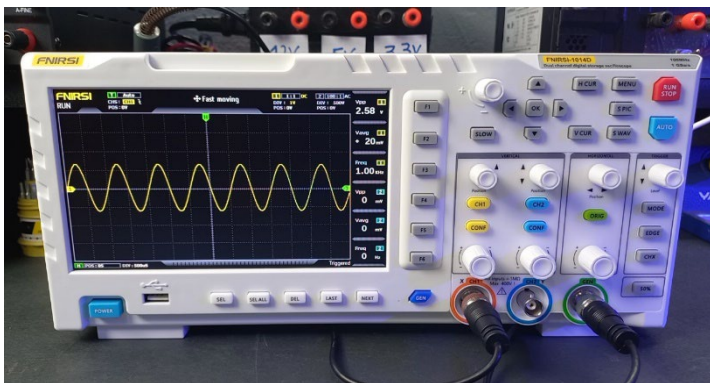
11.5. Como acessar o curso?

O curso pode ser acessado de seu celular, computador, tablet ou qualquer outro dispositivo com acesso a internet. Disponibilizamos também um aplicativo para facilitar seu aprendizado, lá você também encontrará inúmeros outros conteúdos e uma rede social específica da área de eletrônica.

11.6. Links

Link do curso e muito mais: links.eletronicaaplicada.com.br

11.7. Imagens das aulas



12. Sobre nós

Se você está aqui, provavelmente é uma pessoa que, assim como eu, gosta da área de eletrônica e também enfrenta dificuldades em encontrar conteúdos que realmente causem impacto em sua vida.

Você provavelmente já comprou algum curso online e teve poucos ou nenhum resultado, ou, se ainda não comprou, já cogitou comprar, mas ficou com o pé atrás com medo de jogar dinheiro fora.

A verdade é que hoje qualquer pessoa com um celular e um pouco de paciência pode fazer cursos e sair tagarelando na internet, tentando te empurrar goela abaixo cursos e conteúdos rasos que muitas vezes nem a própria pessoa domina (e ainda cobram caro por isso). Mesmo ajudando muito, a internet tem esse problema: muitas opções, mas raras são realmente boas e que vão causar a transformação que você deseja.

Criamos a comunidade Eletrônica Aplicada em meados de 2018 tentando mudar um pouco este cenário que está cada dia pior.

Quantas vezes você tentou aprender algo na internet relacionado à eletrônica e as pessoas falavam, falavam e falavam, mas você não aprendia praticamente nada e não conseguia resolver seu problema, gerando frustração e desânimo?

O que a maioria das pessoas que disponibilizam conteúdo fazem é postar alguns videozinhos legais que só servem para te atrair e, pouco tempo depois, jogam uma isca para tirar dinheiro de você. O que essas pessoas não entendem é que o seu bem mais precioso você está dando gratuitamente com a intenção de aprender algo: O seu tempo! É isso mesmo, se você está consumindo algum conteúdo, você está utilizando o seu tempo para tentar aprender alguma coisa para atingir algum objetivo seu. Tempo este que muitas vezes é desperdiçado com conteúdos que não valem a pena, tempo que você poderia estar utilizando com as pessoas que você ama.

Tentam passar uma visão para você de que tudo é fácil e que você vai aprender eletrônica do dia para a noite, o que é realmente impossível com as tecnologias atuais.

Se você não gosta de ouvir a verdade, sugiro que pare a leitura agora, porque lá vai uma verdade que dói: Nada na vida que traz resultados sólidos é fácil. Nada que você realmente dá valor foi de graça. Nada que você realmente ama veio do dia para a noite. Tudo que você dá importância levou tempo para ser construído e/ou cultivado, e é exatamente por isso que você protege tanto essas coisas. Tudo que você conquistou facilmente não possui tanto valor para sua vida, tudo que você conquistou não bateu na sua porta dizendo "oi, vim mudar sua vida", tudo levou tempo, esforço e dedicação da sua parte. Então não acredite nessas falácias

de que você vai aprender a consertar seus equipamentos e fazer seus projetos em 1 mês, porque é mentira!

Estou falando de aprender, não copiar. Copiar um projeto de Arduino na internet sem que você nem saiba o que está acontecendo, não é aprender. Repetir como papagaio repete.

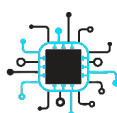
O que você obtém ao atingir seus objetivos não é tão importante quanto o que você se torna ao atingir seus objetivos.

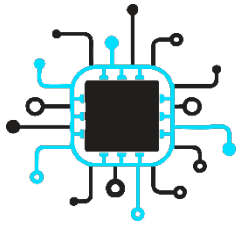
Com tudo isso, quero que você saiba que, se você acompanha nossa comunidade, o nosso objetivo é passar para você conhecimentos sólidos que de fato causarão impacto em sua vida. Sejam os nossos artigos, postagens, cursos, seja algo grátis ou que você precise investir dinheiro, tudo o que a gente passa para você foi pensado cuidadosamente para que você atinja de fato o que você deseja nesta vasta área do nosso mundo, a área que mudou tudo. Com um processo de evolução pensado, fica bem menos custoso o processo de aprendizado. Não vou dizer que aprender é fácil, mas é possível! E se é possível, você vai conseguir, se eu não acreditasse nisso, não gastaria meu tempo para escrever essas palavras para você. Aqui, vamos juntos para o campo de batalha, vamos percorrer o caminho da eletrônica desde o elétron até o circuito (se não sabe o que é elétron, você também vai aprender isso conosco).

Em nossa comunidade, produzimos e compartilhamos conceitos que são ignorados pela maioria das pessoas, já que a grande verdade é que a maioria das pessoas que sabem um pouco de eletrônica e produzem conteúdo na internet têm somente a intenção de vender cursos que, muitas vezes, são rasos e de qualidade baixa, e que não se preocupam com o real aprendizado de seus alunos. Muitas dessas pessoas não tiveram tempo ou até mesmo condições de frequentar um curso técnico ou um curso de Engenharia e, como uma forma de buscarem seu sonho, recorreram à internet.

Olhando para o passado, vemos uma evolução constante na eletrônica e, olhando para o presente, continuamos a ver que essa evolução continua acontecendo de maneira muito mais rápida. Para acompanhar e transmitir informações, criamos a comunidade Eletrônica Aplicada, que visa a transmissão de conhecimentos que inúmeras pessoas utilizam para conquistar seu ganha-pão ou satisfazer seus hobbies. De 2018 para cá, ajudamos mais de 1000 pessoas a aprenderem eletrônica, sendo que muitas delas se tornaram profissionais da área. Nossa maior alegria sempre foi ajudar nossos leitores, alunos e fãs a alcançarem seus objetivos, tornando-se profissionais melhores e, mais do que isso, pessoas melhores.

No universo da eletrônica, quero dar a você as boas-vindas em nossa nave!





Eletrônica Aplicada

Copyright © Eletrônica Aplicada | 2023

Todos os direitos reservados.

Este livro, incluindo todo o seu conteúdo, é protegido por direitos autorais. Nenhuma parte deste livro pode ser reproduzida, armazenada ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, eletrônico, mecânico, de fotocópia, gravação ou de outra maneira, sem a permissão expressa do autor, exceto nos casos de uso permitido por lei.

Todas as informações contidas neste livro são fornecidas apenas para fins educacionais e informativos. O autor e o editor não assumem responsabilidade por qualquer uso indevido das informações aqui contidas ou por quaisquer danos ou lesões resultantes desse uso.

Os nomes de produtos, marcas comerciais e marcas registradas mencionados neste livro são de propriedade de seus respectivos proprietários e são usados apenas para fins de identificação e explicação, sem intenção de infringir direitos autorais.

Projeto gráfico, estruturação e diagramação: Mickayl Lucas

Para obter permissão de uso, ou para entrar em contato com o autor, escreva para:

contato@eletronicaaplicada.com.br

Este livro foi escrito e produzido com grande dedicação e amor pelo autor, com a esperança de fornecer informações valiosas aos leitores interessados na área de eletrônica.

O autor agradece a todos os leitores e apoiadores que tornaram este projeto possível.

Palavras do autor:

"Agradeço a Deus em primeiro lugar, por dar a inspiração necessária, capacidade e forças para escrever este livro.

Agradecimento à minha família por sempre me apoiar e estar comigo em todos os momentos, em especial a minha esposa Tamires.

Agradecimento a toda a equipe Eletrônica Aplicada pela participação e apoio nas pesquisas, estruturação, escrita e diagramação deste."

Outubro de 2023, Belo Horizonte – MG

